DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE TRES GRUPOS DE VERTEBRADOS EN CINCO PAISAJES DE CONSERVACIÓN DE ANDES-AMAZONÍA APOYADOS POR WCS

Octubre 2020

WCS

DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE TRES GRUPOS DE VERTEBRADOS EN CINCO PAISAJES DE CONSERVACIÓN DE ANDES-AMAZONÍA APOYADOS POR WCS

Octubre 2020

Con el apoyo de:

GORDON AND BETTY MOORE FOUNDATION

Créditos:

Título: Diversidad biológica de tres grupos de vertebrados en cinco paisajes de conservación de los Andes-Amazonía apoyados por WCS.

Edición: Octubre de 2020

Editor: Wildlife Conservation Society (WCS)

Compilación técnica:

PhD. Robert Wallace –Director del Programa de Conservación del Gran Paisaje Madidi-Tambopata, WCS Bolivia
MSc. Omar Torrico –Responsable de Monitoreo Amazonía y Gestión del Cambio Climático, WCS Bolivia
Ing. Vladimir Paye –Responsable de Sistemas de Información Geográfica y Cambio Climático, WCS Bolivia

Fotografía de tapa: *Dendropsophus leucophyllatus*--Robert Wallace/WCS

Diseño: Omar Torrico-WCS

Para la producción de estos análisis estamos especialmente agradecidos por el amable suministro de datos espaciales de distribución de especies de la Lista Roja a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (Versión 2019-1) para anfibios y mamíferos, y BirdLife International para las aves. También queremos reconocer a AmphibiaWeb, y al Comité de Clasificación Sudamericano (SAAC) para información adicional sobre anfibios, y aves, respectivamente. También estamos agradecidos por el apoyo de la Fundación Gordon y Betty Moore para la producción de estos análisis. Finalmente, agradecemos a Carlos Rios, Leonor Valenzuela, Germán Forero (WCS Colombia), Mariana Montoya, Armando Mercado, Luis Moya, Emiliana Isasi-Catalá (WCS Perú), Galo Zapata, Diana Paredes (WCS Ecuador), Carlos Durigan, Camila Ferrara, Camila Fagundes, Guillermo Estupiñan (WCS Brasil), Ariel Reinaga, Enrique Domic, Zulia Porcel y Nuria Bernal (WCS Bolivia), por la provisión de registros sistematizados de distribución de especies en los paisajes de Andes-Amazonía apoyados por WCS, y Padu Franco, Elvira Salinas y Mariana Varese por las revisiones que mejoraron el contenido de la publicación.

Citación sugerida: Wildlife Conservation Society (WCS). 2020. Diversidad biológica de tres grupos de vertebrados en cinco paisajes de conservación de los Andes-Amazonía apoyados por WCS. Reporte técnico. La Paz, Bolivia. 57 pp.

Depósito legal: 4-1-1577-20
ISBN: 978-99974-926-5-4

Impreso en Bolivia

Contenido

INTRODUCCIÓN **9**

OBJETIVOS **12**

i. Objetivo General **12**

ii Objetivos Específicos **12**

MÉTODOS **12**

RESULTADOS **16**

a. Anfibios **18**

b. Aves **25**

c. Mamíferos **31**

Importancia de los Paisajes **36**

La importancia de las especies paisaje en los Andes Amazonia **40**

RECOMENDACIONES **50**

REFERENCIAS **52**

Vicugna vicugna-Omar Torrico/WCS

Sapajus apella-Robert Wallace/WCS

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad es un concepto biológico que describe la variabilidad de todo ser vivo y que puede ser medido y observado por medio del número de elementos biológicos que coexisten en ciertas dimensiones de tiempo y espacio (Cayuela & Granzow-de la Cerda, 2012). Estas variaciones se reconocen muy fácilmente en los genes, los individuos, las especies, las comunidades y los ecosistemas. La diversidad de especies incluye los procesos de especiación, la interacción de poblaciones y las extinciones; en tanto, la diversidad de ecosistemas comprende los procesos ecológicos y la interacción entre diferentes especies (Ibisch, 2003). La diversidad genética confiere a los organismos pequeñas distinciones que determinan una sobrevivencia y reproducción diferencial, las cuales permiten la evolución de las especies a través de los procesos de selección natural (Jiménez-Sierra, 2016).

La diversidad biológica no está distribuida de manera homogénea en el planeta. Por ello las naciones más extensas no son necesariamente las más diversas. A escala mundial existen más especies por unidad de área en las regiones más tropicales que en las de climas templados o fríos (Jiménez-Sierra, 2016). Los bosques tropicales cubren solo un 10 % de la superficie terrestre. Sin embargo, su importancia a escala global llega a ser de gran magnitud ya que además de albergar a más del 70 % del total de las especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, plantas e insectos del planeta (Malhi, 2000; Groombridge, 2003; PNUMA, 2010), capturan y procesan grandes cantidades de carbono liberado a la atmósfera por la actividad humana debido al consumo de combustibles fósiles (Wright, 2010). A través de imágenes satelitales, se ha estimado que los bosques tropicales cubren alrededor de 11 millones de kilómetros cuadrados (Achard, 2007). La mayor superficie se encuentra en el continente americano (55 %), seguido de Asia (33,8 %) y de África (11,2 %). Esto confiere a la región tropical del continente americano, también conocida como el Neotrópico, un gran interés para el estudio de la biodiversidad y su conservación (Cayuela & Granzow-de la Cerda, 2012).

Los países de Sudamérica poseen casi la mitad de los bosques tropicales del globo y es la región biológicamente más diversa del mundo (PNUMA, 2010). De los 14 países que conforman esta región, ocho de ellos incluyen áreas dentro del límite amazónico: Brasil, Perú, Ecuador, Colombia, Bolivia, Guyana, Surinam, Guayana Francesa y Venezuela. De acuerdo a la clasificación de las especies de aves de Sudamérica (BirdLife, 2018), el número total de especies asciende a 3.607, 2.502 de las cuales se encuentran en la Amazonía. En cuanto a anfibios, el portal AmphibiaWeb registra un total de 2.921 especies para Sudamérica y 1.350 especies para la Amazonía. Finalmente, en el caso de mamíferos, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019) reporta que Sudamérica posee 1.385 especies y la Amazonía, 874.

Hisitiotus sp.-Omar Torrico/WCS

Actualmente, la biodiversidad enfrenta amenazas que no están distribuidas de manera uniforme sobre la superficie del planeta. La destrucción, degradación, contaminación a gran escala de los hábitats naturales, junto a la introducción de especies exóticas y a los efectos del cambio climático, amenazan hoy en día a la biodiversidad. Por estas razones, y considerando que los Andes-Amazonía son una de las regiones con mayor biodiversidad y endemismos, es importante identificar áreas prioritarias para la conservación (Buytaert *et al*., 2011; Young *et al*., 2015).

Wildlife Conservation Society (WCS) pone en práctica un exitoso programa de conservación del paisaje a nivel global basado en sitios silvestres relevantes por sus destacados valores de biodiversidad y vida silvestre.En su estrategia de conservación, WCS establece que su misión es salvar la vida silvestre y los paisajes naturales en todo el mundo, a través de la ciencia, las acciones de conservación, la educación y la inspiración al ser humano para valorar la naturaleza. Para dicho fin, WCS enfoca sus esfuerzos en 15 regiones del mundo que contemplan paisajes marinos y terrestres, los cuales se caracterizan por abarcar áreas naturales intactas, representar la biodiversidad del planeta y ser resilientes al cambio climático o proveer oportunidades a especies para adaptarse a los cambios ambientales. Una de estas regiones la conforman los Andes y la Amazonía. Este gran ecosistema tiene el área más extensa de bosque tropical y la red hídrica más grande del mundo, por lo cual brinda una gran variedad de servicios ambientales. En esta región, WCS ha priorizado cinco paisajes que integran áreas protegidas, territorios indígenas y espacios naturales. Estos paisajes se distribuyen entre diferentes países.

Determinar la diversidad biológica en cada paisaje y en el conjunto de los mismos, y enumerar las especies amenazadas y las especies endémicas que éstos contienen, contribuirá a demostrar la importancia de las acciones para su conservación. Por otro lado, desde un enfoque de biodiversidad, esta información espacial explícita podrá ser empleada para identificar áreas prioritarias para la conservación. Finalmente, los resultados generados en este análisis servirán para difundir los esfuerzos de conservación que WCS realiza en estos paisajes a diferentes actores de la sociedad, a los tomadores de decisión y a los financiadores.

OBJETIVOS

i. Objetivo General

- Estimar el número de especies de vertebrados en cinco paisajes de los Andes-Amazonía apoyados por los programas de conservación de WCS.

ii Objetivos Específicos

- Recopilar listas teóricas de tres grupos de vertebrados (anfibios, aves y mamíferos) para cada paisaje donde trabaja WCS, utilizando datos espaciales disponibles de distribución a nivel regional.
- Sistematizar información acerca de la presencia de tres grupos de vertebrados en los paisajes apoyados por WCS en los Andes-Amazonía (anfibios, aves y mamíferos), con el fin de realizar un análisis comparativo sobre las especies que han sido reportadas y aquellas que son esperadas de acuerdo a las listas teóricas.
- Determinar el porcentaje de superposición entre los cinco paisajes apoyados por WCS y las unidades de conservación de cinco especies de vida silvestre prioritarias a nivel Andes-Amazonía.

MÉTODOS

El área de estudio evaluada se encuentra delimitada por la cuenca del Amazonas. Esta área hidrogeográfica comprende aproximadamente 6.3 millones de kilómetros cuadrados (Milliman & Farnsworth, 2011). Para esta área, WCS ha priorizado sus esfuerzos en los siguientes cinco paisajes (Figura 1):

- Pie de Monte/Putumayo (Colombia)
- Yasuní (Ecuador)
- Río Negro (Brasil)
- Marañón-Ucayalí (Perú)
- Madidi-Tambopata (Bolivia & Perú)

Para la sistematización de la información de las especies en los cinco paisajes, inicialmente se seleccionaron tres grupos de vertebrados: anfibios, aves y mamíferos. La decisión de emplear los datos de estos grupos se debe a que de ellos se tiene un mayor conocimiento de su distribución espacial. Una vez que los grupos fueron definidos, se procedió a recopilar los datos espaciales (en formato ESRI)

Figura 1: Límites de la cuenca del Amazonas y los 5 paisajes apoyados por WCS

obtenidos por la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), a través del portal http://www.iucnredlist.org/technical-documents/spatial-data, y por Birdlife (2018).

Con la información obtenida, se realizó una intersección entre los datos espaciales de cada una de las especies de los grupos seleccionados y los paisajes de conservación de WCS en los Andes-Amazonía, para así generar una lista final de las especies esperadas en cada uno de los paisajes.

En cuanto a las especies reportadas en cada uno de estos paisajes, se compilaron listas e información sobre la presencia de vertebrados (anfibios, aves y mamíferos) provenientes de diferentes relevamientos de biodiversidad y/o estudios realizados por WCS. Además, se llevó a cabo una minuciosa revisión de diferentes fuentes bibliográficas relacionadas con inventarios biológicos ejecutados en distintos sitios de Sudamérica, planes de manejo de áreas protegidas, planes de vida de territorios indígenas, documentos técnicos y otras fuentes que se refieren a cada paisaje. Por lo tanto, la información utilizada sobre las especies registradas provino de los paisajes Madidi-Tambopata, Marañón-Ucayalí, Río Negro, Yasuní, mientras que para el paisaje Pie de Monte/ Putumayo solo se obtuvo una lista teórica de las posibles especies presentes, por lo que esta información no fue incluida en el análisis de las especies reportadas en los paisajes.

A partir de esta información, se ha elaborado una lista de anfibios, aves y mamíferos confirmados. Finalmente, la información de esta lista fue contrastada con la lista de las especies esperadas, obteniendo así un número total de especies reportadas y especies esperadas en cada uno de los cinco paisajes.

Cabe aclarar que, como la nomenclatura taxonómica difería entre las distintas fuentes, fue importante estandarizarla para cada uno de los grupos:

- Anfibios: se ha contrastado la lista de especies registradas y esperadas con los datos taxonómicos de la IUCN (2019), AmphibiaWeb (2018) y American Natural History Museum (2018), empleando estas últimas dos como fuentes principales de referencia.
- Aves: se ha contrastado la lista de especies de la IUCN/ BirdLife con la lista de BirdLife (2018), utilizando esta última como fuente principal de referencia.
- Mamíferos: Se han utilizado las listas de Salazar-Bravo (2002), Wilson & Reeder (2005), Gardner (2007), Wallace y colaboradores (2010), IUCN (2020) y Paton y colaboradores (2015) como las fuentes principales taxonómicas.

Lagidium viscacia-Omar Torrico/WCS

RESULTADOS

El análisis realizado de la diversidad de anfibios, aves y mamíferos que caracteriza a la región de los Andes-Amazonía, se los presenta en dos niveles: por país y por paisaje. Paralelamente, se muestran las comparaciones realizadas de las especies reportadas con las especies esperadas a nivel de la Amazonía, de Sudamérica y del mundo. Cabe recalcar que la información de las especies esperadas proviene de la base de datos espacial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019). Los datos de las especies registradas se recogieron de diferentes fuentes en cada paisaje y fueron proporcionados por los programas de la WCS en los países que componen colectivamente el programa de conservación de la WCS en la región Andes-Amazonía.

a. Anfibios

Bolivia. De acuerdo a los datos obtenidos en el portal AmphibiaWeb (2018) y de la IUCN (2019), el número total de anfibios reportados en el país asciende a 284 especies. En el paisaje Madidi, se han registrado 111 especies (Emmons, 1990; Servicio Nacional de Áreas Protegidas, 2007; Servicio Nacional de Áreas Protegidas y Consejo Regional T'simane Mosetene, 2009; Domic, *et al*., 2012), lo que corresponde a un 39,08 % de los anfibios de Bolivia. Este número se verá incrementado con los nuevos registros generados en investigaciones como las de la expedición científica Identidad Madidi. Por otra parte, comparando las especies reportadas en el paisaje Madidi con las especies esperadas en la Amazonía (1.350) (IUCN, 2019), se ha estimado que el 8,22 % de los anfibios se encuentra en el paisaje. Además, alberga el 3,8 % de las especies de anfibios de Sudamérica y el 1,38 % de las del mundo (AmphibiaWeb, 2018).

Perú. Los datos de AmphibiaWeb (2018) indican que este país posee un total de 662 especies. Según los datos revisados (Emmons & Rodriguez, 1994; Rodriguez & Knell, 2003), el número de anfibios estimados para los paisajes Tambopata y Yavarí Samiria asciende a 110 especies, que corresponde al 17,68% de los anfibios del país. A su vez, este número estimado equivale al 8,14 % de las especies de anfibios de la Amazonía, al 3,7 % de las de Sudamérica y al 1,37 % de las del mundo.

Ecuador. El número total de anfibios esperados en este país es de 576 especies (AmphibiaWeb, 2018). De acuerdo a la estimación realizada a partir de los datos reportados en distintas fuentes de relevamiento de la biodiversidad del paisaje (Ortiz & Morales, 2000; Ortega, 2010), se han identificado 139 especies en el

Boana geographica-Robert Wallace/WCS

paisaje Yasuní. Este número equivale al 24,13 % de especies de anfibios de Ecuador, al 10,3 % de los de la Amazonía, al 4,76 % de las de Sudamérica y al 1,27 % de las del mundo.

Colombia. El número total de anfibios estimado para este país es de 792 especies (AmphibiaWeb, 2019). Sin embargo, se ha encontrado escasa información bibliográfica para poder estimar el número de anfibios reportados en el paisaje Pie de Monte/Putumayo (Betancourth-Cundar, 2010). Por la información obtenida de los datos espaciales de la distribución de anfibios de la IUCN (2019) y de Global Biodiversity Information Facility (2016), en este paisaje existirían aproximadamente 196 especies. Si bien esta información nos da una idea de las posibles especies que pueden estar en él presentes, es importante aclarar que ésta representa únicamente a las especies esperadas en el área, y no a las especies reportadas, debido a los vacíos de información.

Brasil. AmphibiaWeb (2016) reporta que el número de especies para este país asciende a un total de 1.103 anfibios. A partir de diferentes fuentes y datos proporcionados por WCS Brasil, se han identificado 102 anfibios en el paisaje Río Negro, que representan el 9,24 % de los anfibios de Brasil y el 7,56 % de los de la Amazonía. Esto se debe a que la totalidad del país comparte diferentes biomas además del de la Amazonía, por lo cual el número total de especies de Brasil es mayor al número de especies en la Amazonía. Por otro lado, las especies reportadas representan el 3,49 % de las especies de anfibios de Sudamérica y el 1,27 % de las del mundo.

Finalmente, en la Tabla 1 se detalla el número de especies de anfibios reportados en cada uno de los paisajes y su comparación con los diferentes niveles (país, Amazonía, Sudamérica y mundial).

Tabla 1: Número de especies de anfibios reportados en los paisaje de cada país y número total de especies de anfibios estimados para cada país, la Amazonía, Sudamérica y a nivel mundial. En el caso de Colombia, los datos son nulos debido a que no se cuenta con información de especies reportadas en el paisaje.

PAÍSES (Paisajes)	Bolivia (Madidi)	Perú (Tambopata/Marañón-Ucayali)	Ecuador (Yasuní)	Colombia (Pie de Monte/Putumayo)	Brasil (Río Negro)
Número de especies reportadas	**111**	**110**	**139**	**-**	**102**
Total anfibios país	284	622	576	792	1.104
Porcentaje país	**39,08 %**	**17,68 %**	**24,13 %**	**-**	**9,24 %**
% estimado de anfibios Amazonía (1.350)	8,22 %	8,14 %	10,3 %	-	7,56 %
% estimado de anfibios Sudamérica (2.921)	3,8 %	3,7 %	4,76 %	-	3,49 %
% estimado de anfibios mundial (8.018)	1,38 %	1,37 %	1,73 %	-	1,27 %

Microkayla sp.-Robert Wallace/WCS

Los resultados de este análisis contrastan el número de anfibios reportados con el número de anfibios esperados en cada uno de los paisajes. Los anfibios esperados son el resultado de la intersección de los datos espaciales de la distribución de anfibios de la IUCN (2019) y los polígonos de los límites de cada uno de los paisajes del Programa de Conservación de WCS Andes-Amazonía. Los datos reportados provienen de diferentes fuentes bibliográficas y de los datos enviados por cada uno de los programas.

Paisaje Madidi-Tambopata. Este paisaje es compartido por Bolivia y Perú. De acuerdo a información de la IUCN (2019), se estima la existencia de 203 especies de anfibios. Las especies que han sido registradas hasta el momento, a través de investigaciones y reportadas en diferentes fuentes (Emmons, 1990; Emmons & Rodriguez, 1994; Domic *et al*., 2012), ascienden a 118 anfibios. Esto indica que se tiene un conocimiento corroborado de la presencia de 58,13 % de las especies de anfibios para este paisaje. Por otro lado, estos datos de especies reportadas muestran que el paisaje alberga un 8,73 % de anfibios a nivel de la Amazonía; 4,04 %, a nivel de Sudamérica; y 1,47 %, a nivel mundial.

Paisaje Marañón-Ucayalí. Los resultados muestran que para este paisaje se ha estimado un total de 207 especies de anfibios. De acuerdo a referencias bibliográficas (Rodriguez & Knell, 2003) y a datos de WCS Perú, las especies reportadas en esta área ascienden a 60 anfibios, lo que representa el 29 % del total de las especies esperadas en este paisaje. Este número de especies constituye el 4,44 % de los anfibios de la Amazonía; el 2,05 %, de los de Sudamérica; y el 0,75 %, del mundo.

Paisaje Yasuní. El número de especies de anfibios estimados para este paisaje es de 231. Distintos registros (Ortiz & Morales, 2000; Ortega, 2010) y datos de WCS Ecuador reportan 139 especies, que corresponden al 60,17 % del total de especies esperadas para este paisaje. Las especies reportadas representan el 10,3 % de los anfibios de la Amazonía; el 4,76 % de los de Sudamérica; y el 1,73 % de los del mundo.

Paisaje Pie de Monte/Putumayo. El número total de especies de anfibios esperados en este paisaje es de 198 especies. Debido a la escasa literatura disponible para los tres grupos de vertebrados de este paisaje Betancourth-Cundar, 2010), no se cuenta con información suficiente para definir un número determinado de anfibios confirmados en este paisaje. Si solo se tomaran en cuenta los datos mencionados, éstos representarían el 13,11 % de las especies de anfibios presentes en la Amazonía; el 6,06 %, a nivel de Sudamérica; y el 2,21 %, a nivel mundial.

Paisaje Río Negro. De acuerdo a la bibliografía revisada y a los datos procedentes de WCS Brasil, el número de especies registradas en este paisaje es de 102 anfibios, mientras que las especies esperadas alcanzan a 144, lo que significa que las especies reportadas representan el 70,83 % de las especies esperadas. Por otro lado, las especies reportadas hasta ahora corresponden al 7,56 % de los anfibios de la Amazonía; al 3,49 %, de los de Sudamérica; y al 1,27 % de los del mundo.

A continuación, la tabla 2 detalla el porcentaje de representatividad de cada paisaje a nivel de la Amazonía, de Sudamérica y del mundo. Adicionalmente, la figura 2 contrasta las especies reportadas con las esperadas en cada uno de los paisajes.

Tabla 2: Número de especies de anfibios reportados y esperados para cada uno de los paisajes Andes-Amazonía en los que WCS trabaja. Comparación de las especies de anfibios repo rtados con las de los anfibios estimados para el paisaje Amazonía, Sudamérica y a nivel mundial..

PAISAJES Andes-Amazonía	Madidi-Tambopata		Marañón Ucayali		Yasuní		Pie de Monte/Putumayo		Río Negro		Total Paisajes	
	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas
Nº total estimado de anfibios por paisaje	118	203	60	207	139	231	-	177	102	144	264	508
% de anfibios reportados	**58,13 %**		**29 %**		**60,17 %**		-		**70,83 %**		**52 %**	
% estimado de anfibios Amazonía (1.350)	8,74 %	15,04 %	4,44 %	15,33 %	10,3 %	17,11 %	-	13,11 %	7,56 %	10,67 %	19,56 %	37,63 %
% estimado de anfibios Sudamérica (2.921)	4,04 %	6,95 %	2,05 %	7,09 %	4,76 %	7,91 %	-	6,06 %	3,49 %	4,93 %	9,04 %	17,39 %
% estimado de anfibios mundial (8.018)	1,47 %	2,53 %	0,75 %	2,58 %	1,73 %	2,88 %	-	2,21 %	1,27 %	1,80 %	3,29 %	6,34 %

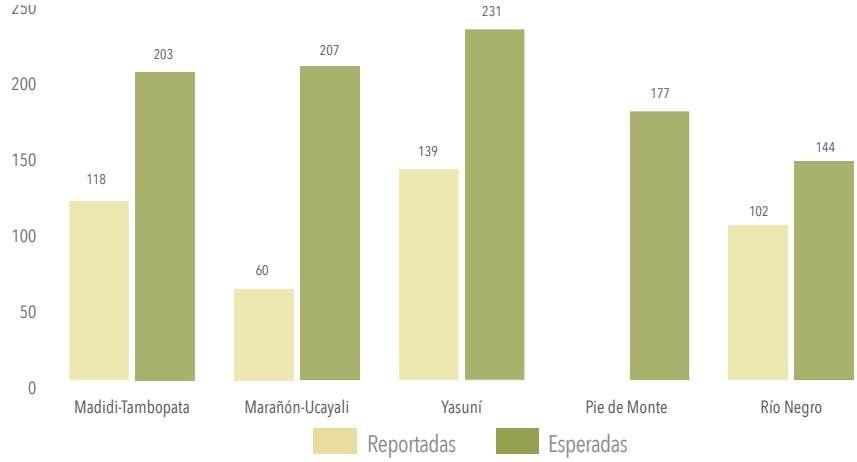
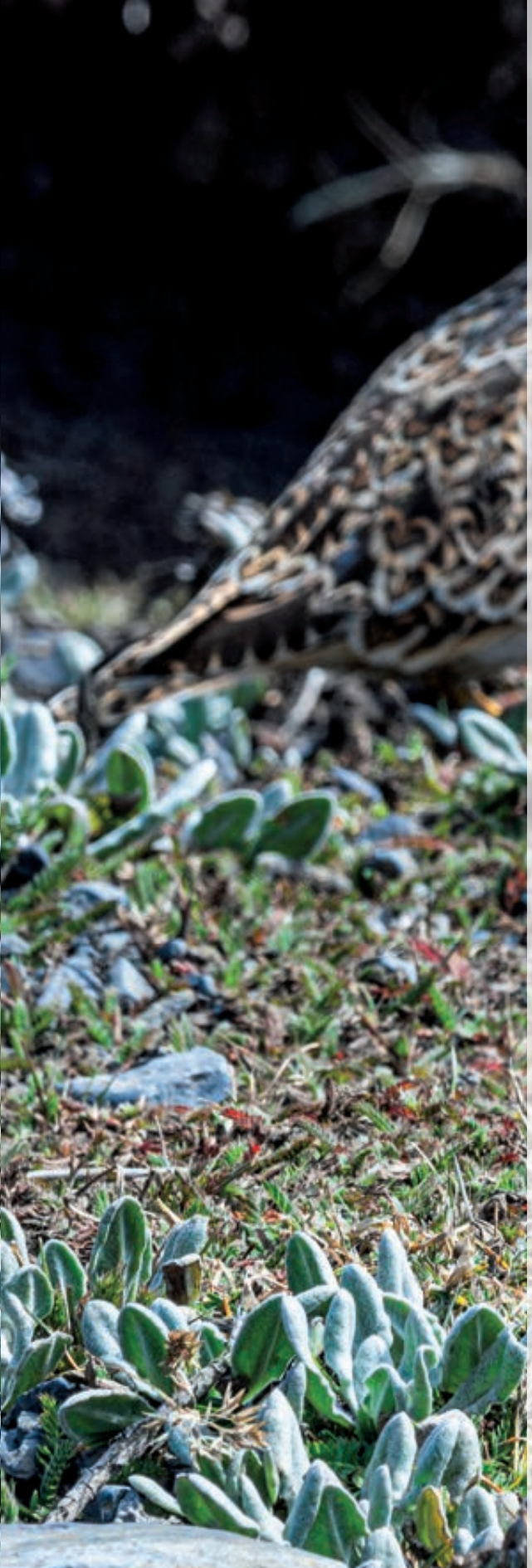


Figura 2: Número de especies de anfibios reportados y esperados en cada paisaje de WCS Andes-Amazonía. En el caso del paisaje de Pie de Monte/Putumayo (Colombia), solamente se incluyen lso datos de especies esperadas.

Attagis gayi.-Omar Torrico/WCS



b. Aves

Bolivia. De acuerdo a los datos obtenidos en el portal de BirdLife (2018), el número total de especies de aves para este país asciende a 1.438. En el caso del paisaje Madidi, se han registrado 1.055 especies de aves (Parker, 1990; Avibase, 2016; eBird, 2016; Herzog *et al*, 2016;), correspondiendo el 73,37 % de las especies de aves de Bolivia. Por otro lado, se ha hecho una comparación de las especies reportadas en el Paisaje Madidi con las especies esperadas en la Amazonía (2.502) (BirdLife, 2018), estimándose que el 42,17 % de estas especies se encuentran en el paisaje. Además, representan el 29,25 % de las aves de Sudamérica y el 9,48 %, a nivel mundial.

Perú. Los datos obtenidos de BirdLife (2018) muestran que este país alberga un total de 1.888 especies. De acuerdo a las fuentes bibliográficas revisadas (Lane & Flores, 2003), el número de aves estimado para los paisajes Tambopata/Marañón-Ucayalí asciende a 828, lo que corresponde al 43,86 % de las especies presentes en el país. Asimismo, este número estimado equivale al 33,09 % de las especies de aves de la Amazonía; al 22,96 %, de las de Sudamérica; y al 7,44 %, de las del mundo.

Ecuador. Según los datos de BirdLife (2018), este país posee un total de 1.687 especies. De acuerdo a una fuente bibliográfica consultada (Benítez & Sanchez, 2000) y a la información obtenida de WCS Ecuador, el número de especies de aves que ha sido reportada para el paisaje Yasuní asciende a 751,

lo que corresponde al 44,52 % de las aves en el país. Este número equivale al 30,02 % de las especies de aves de la Amazonía; al 20,82 %, de las de Sudamérica; y al 6,75 %, de las del mundo.

Colombia. El número de aves estimado para este país es de 1.905 (BirdLife, 2018). Dado que no fue posible recabar información de las especies presentes en el paisaje Pie de Monte/Putumayo, se hizo una primera aproximación utilizando los datos espaciales de la IUCN y BirdLife (2018), que indican que este paisaje podría contener aproximadamente 1.047 especies de aves, lo que equivale al 54,96 % de las aves de Colombia; al 41,85 %, de las de la Amazonía; al 29,03 %, de las de Sudamérica y al 9,4 %, de las del mundo.

Brasil. El número de especies de aves reportadas por BirdLife (2018) para este país asciende a un total de 1.813. En el paisaje Río Negro, según datos de WCS Brasil, existe un registro de 660 especies de aves. Este número representa el 36,4 % de las aves presentes en el Brasil; el 26,38 %, de las aves de la Amazonía; 18,3 %, de las de Sudamérica; y el 5,93 %, de las del mundo.

Finalmente, en la tabla 3 se detalla el número de especies de aves reportadas en cada uno de los paisajes y su comparación con los diferentes niveles (país, Amazonía, Sudamérica y mundial).

Tabla 3: Número de especies de aves reportadas en los paisaje de cada país y número total de especies de aves estimadas para cada país,Sudamérica y a nivel mundial. En el caso de Colombia, los datos son nulos debido a que no se cuenta con información de especies reportadas en el paisaje.

PAÍSES (Paisajes)	Bolivia (Madidi)	Perú (Tambopata-Marañón-Ucayali)	Ecuador (Yasuní)	Colombia (Pie de Monte/Putumayo)	Brasil (Río Negro)
Número de especies registradas	**1.055**	**828**	**751**	**-**	**660**
Total aves país	1.438	1.888	1.687	1.905	1.813
Porcentaje país	**73,37 %**	**43,86 %**	**44,52 %**	**-**	**36,40 %**
% estimado de aves Amazonía (2.502)	42,17 %	33,09 %	30,02 %	-	26,38 %
% estimado de aves Sudamérica (3.607)	29,25 %	22,96 %	20,82 %	-	18,3 %
% estimado de aves Mundial (11.126)	9,48 %	7,44 %	6,75 %	-	5,93 %

Chloroceryle amazona-Robert Wallace/WCS

Los resultados de este análisis contrastan el número de aves reportadas con el número de aves esperadas en cada uno de los paisajes. Las aves esperadas son el resultado de los datos extraídos de BirdLife 2018 y de aquellas especies reportadas en diferentes fuentes bibliográficas y de datos enviados por cada programa de WCS.

Paisaje Madidi-Tambopata. De acuerdo a la información de espacial, se ha estimado que en este paisaje se encontrarían presentes 1.243 especies de aves. Las especies reportadas, en diferentes investigaciones y fuentes bibliográficas (Parker, 1990; Parker *et al*., 1994; Stotz *et al*., 2002), ascienden a 1.183 aves. Esto indica que hasta la fecha se tiene conocimiento del 95,17 % de las especies de aves en el paisaje. Estos datos muestran también que este paisaje alberga el 47,28 % de aves a nivel Amazonía; el 32,8 %, a nivel de Sudamérica; y el 10,63 %, a nivel mundial.

Paisaje Marañón-Ucayalí. Los resultados del análisis para este paisaje estiman un total de 963 especies de aves. Según las referencias bibliográficas consultadas (Lane & Flores, 2003), las especies reportadas en este paisaje alcanzan a 397 aves, representando el 41 % de las especies esperadas. Este número de especies representa asimismo el 15,87 % de aves a nivel de la Amazonía; el 11 %, a nivel de Sudamérica; y el 3,57 %, a nivel mundial.

Paisaje Yasuní. Los resultados del análisis para este paisaje estiman un total de 1.086 especies de aves. En distintas fuentes bibliográficas (Benítez & Sanchez, 2000; eBird, 2016), y con los datos proporcionados por WCS Ecuador, se reportan 751 especies en el paisaje, lo que corresponde al 69,15 % de las especies registradas. Por otra parte, estas especies representan el 30 % de las especies de aves en la Amazonía, así como el 20,82 % de las aves de Sudamérica y el 6,75 % de las aves del mundo.

Paisaje Pie de Monte/Putumayo. Como se ha mencionado anteriormente, para este paisaje solo se cuentan con datos de distribución espacial de la IUCN (2019), los cuales nos proporcionan información de las especies de aves potenciales que podrían estar presentes en el paisaje (1.092)..

Paisaje Río Negro: El número total de las especies de aves esperadas es de 849 (BirdLife, 2018) y datos de WCS Brasil muestran un total de 660 especies reportadas para el paisaje lo que correspondería al 77,74 %. Asimismo, las especies rereportadas representan el 26,38 % a nivel Amazonía, el 18,3 % a nivel Sudamérica y finalmente el 5,93 % a nivel mundial.

A continuación, en la tabla 4 se detalla el porcentaje de representatividad de cada paisaje a nivel de la Amazonía, de Sudamérica y del mundo. La figura 3 se conytrasta las especies esperadas versus las especies reportadas en cada uno de los paisajes.

Tabla 4: Número de especies de aves reportadas y esperadas para cada uno de los paisajes Andes-Amazonía en los que WCS trabaja. Comparación de las especies de aves reportadas con las estimadas para el paisaje Amazonía, Sudamérica y a nivel mundial.

PAISAJES Andes-Amazonía	Madidi-Tambopata		Marañón Ucayali		Yasuní		Pie de Monte/Putumayo		Río Negro		Total Paisajes	
	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Reportadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas
N° total estimado de aves por paisaje	1.183	1.243	397	963	751	1.086	-	1.092	660	849	1.514	1.836
% de aves reportadas	**95,17 %**		**41 %**		**69,15 %**		**-**		**77,74 %**		**82 %**	
% estimado de aves Amazonía (2.502)	47,28 %	49,68 %	15,87 %	38,49 %	30,02 %	43,41 %	-	43,65 %	26,38 %	33,93 %	60,51 %	73,38 %
% estimado de aves Sud-américa (3.607)	32,8° %	34,46 %	11,01 %	26,70 %	20,82 %	30,11 %	-	30,27 %	18,3 %	23,54 %	41,97 %	50,90 %
% estimado de Aves mundial (11.126)	10,63 %	11,17 %	3,57 %	8,66 %	6,75 %	9,76 %	-	9,81 %	5,93 %	7,63 %	13,61 %	16,50 %

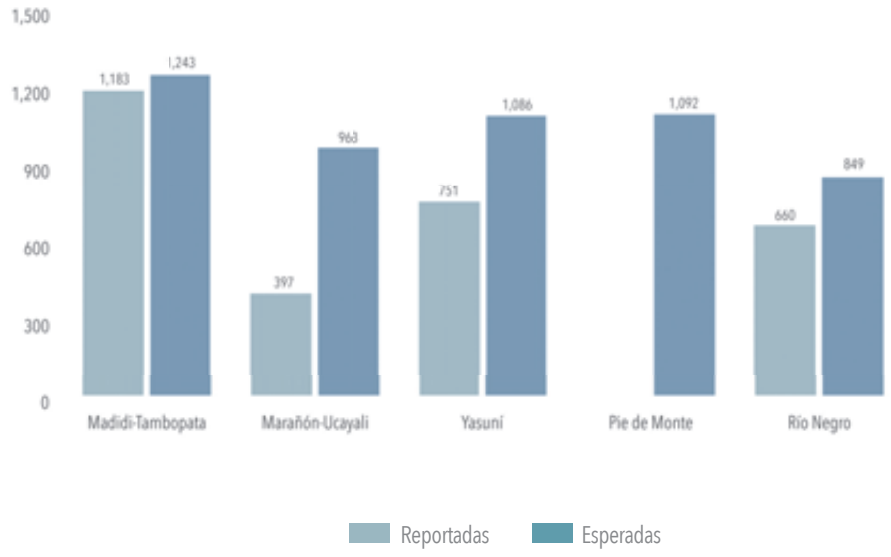


Figura 3: Número de especies de aves reportada y esperadas en cada paisaje de WCS Andes-Amazonía. En el caso del paisaje de Pie de Monte/Putumayo (Colombia), solamente se incluyen lso datos de especies esperadas.

Leopardus jacobita-Robert Wallace/WCS

c. Mamíferos

Bolivia. De acuerdo a los datos recabados en la IUCN (2019), el número total de especies presentes en Bolivia asciende a 432. En el caso del paisaje Madidi, se han registrado 253 especies (Wallace *et al*. admitido), lo que corresponde a un 58,56 % de los mamíferos de Bolivia. Por otro lado, tras realizar las comparaciones de especies reportadas en el paisaje Madidi y las especies esperadas en la Amazonía (IUCN, 2019), se ha estimado que el 28,94 % se encuentran en Madidi, albergando además el 18,26 % de los mamíferos de Sudamérica y el 3,95 %, a nivel mundial (Wilson & Reeder, 2016).

Perú. Los datos de la IUCN (2019) permiten estimar un número de 517 especies de mamíferos para el Perú. Según la bibliografía revisada (Salovaara, 2003; Romo & Emmons, 1991) y WCS Perú, el número total de especies reportadas para el paisaje Tambopata y Yavarí Samiria asciende a 256 especies, lo que corresponde al 49,52 % de las especies estimadas para el país. Asimismo, representa el 29,29 % de los mamíferos de la Amazonía; el 18,48 %, de los de Sudamérica; y el 4 %, de los del mundo (Wilson & Reeder, 2016).

Ecuador. El número total de mamíferos estimados para este país es de 396 especies (IUCN 2019). De acuerdo a la bibliografía consultada (Castro & Román, 2000) y a los datos proporcionados por WCS Ecuador, en el paisaje Yasuni se han registrado 168 especies, que equivalen al 42,42 % de las

especies de mamíferos estimados para el país. Por otra parte, las especies reportadas representan el 19,22 % de los mamíferos de la Amazonía; el 12,13 %, de los de Sudamérica; y el 2,63 %, de los del mundo.

Colombia. Los datos extraídos de la IUCN (2019) permiten estimar un número de 498 especies de mamíferos. Debido a los vacíos de información de este grupo de vertebrados en el paisaje Pie de monte/Putumayo, no ha sido posible determinar la cantidad de especies que éste albergaría. Utilizando datos espaciales se ha podido estimar un número de 278 especies, lo que representaría el 55,82 % de los mamíferos del país; el 31,81 %, de los de la Amazonía; el 20,07 % de los de Sudamérica; y el 4,34 % de los del mundo.

Brasil. La IUCN (2019) reporta que el número de especies de mamíferos para Brasil asciende a 690. En el paisaje Río Negro, según WCS Brasil, se han registrado 172 especies, que representan el 24,93 % de los mamíferos del país. A nivel Amazonía, este número representa el 19,68 %; a nivel de Sudamérica, el 12,42 %; y a nivel mundial, el 2,69 %.

Finalmente, en la tabla 5 se detallan el número de especies de mamíferos reportados en cada uno de los paisajes y su comparación con los diferentes niveles: país, Amazonía, Sudamérica y mundial .

Tabla 5: Número de especies de mamíferos reportados en los paisaje de cada país y número total de especies de mamíferos estimados para cada país, la Amazonía, Sudamérica y a nivel mundial. En el caso de Colombia, los datos son nulos debido a que no se cuenta con información de especies reportadas en el paisaje.

PAÍSES (Paisajes)	**Bolivia** (Madidi)	**Perú** (Tambopata/Marañón-Ucayali)	**Ecuador** (Yasuní)	**Colombia** (Pie de Monte/Putumayo)	**Brasil** (Río Negro)
Número de especies registradas	**253**	**256**	**168**	**-**	**172**
Total mamíferos país	432	517	396	498	690
Porcentaje país	**58,56 %**	**49,52 %**	**42,42 %**	**-**	**24,93 %**
% estimado de mamíferos Amazonía (874)	28,94 %	29,29 %	19,22 %	-	19,68 %
% estimado de mamíferos Sudamérica (1.385)	18,26%	18,48 %	12,13 %	-	12,42 %
% estimado de mamíferos mundial (6.399)	3.95	4 %	2,63 %	-	2,69 %

Rhynchonycteris naso-Robert Wallace/WCS

Al igual que para los anfibios y las aves, los resultados de este análisis contrastan el número de mamíferos reportados con el número de mamíferos esperados en cada uno de los paisajes. Los mamíferos esperados son el resultado de aquellos datos extraídos de la IUCN (2019) y de los polígonos de los límites de cada uno de los paisajes de WCS Andes-Amazonía. Los mamíferos reportads son aquellos que provienen de diferentes fuentes bibliográficas y de datos enviados por cada programa.

Paisaje Madidi-Tambopata. De acuerdo con la IUCN (2019), se ha estimado que en este paisaje estarían presentes 316 especies de mamíferos. Las especies registradas, a través de investigaciones (Romo & Emmons, 1991) y de información de WCS Bolivia y WCS Perú, ascienden a 253, lo que corresponde al 80,06 % de los mamíferos estimados para el paisaje. Por otra parte, las especies reportadas representan el 33 % de los mamíferos de la Amazonía; el 20 %, de los de Sudamérica; y el 5 %, de los del mundo.

Paisaje Marañón-Ucayalí. Los resultados de los análisis realizados para este paisaje estiman la presencia de 294 especies de mamíferos. Según referencias bibliográficas (Salovaara, 2003) e información de WCS Perú, las especies reportadas ascienden a 233 mamíferos, lo que corresponde al 79,25 % de las especies esperadas en el paisaje. Por otra parte, las especies reportadas representan el 26,66 % de los mamíferos de la Amazonía; el 16,82 %, de los de Sudamérica; y el 3,64 % de los del mundo.

Paisaje Yasuní. Los resultados de los análisis realizados para este paisaje estiman la presencia de 194 especies de mamíferos (IUCN 2019) y WCS Ecuador. De acuerdo a las fuentes bibliográficas consultadas (Castro & Román, 2000), las especies reportadas ascienden a un total de 168, lo que representa al 86,6 % de los mamíferos estimados para el paisaje. Asimismo, las especies reportadas representan el 19,22 % de los mamíferos de la Amazonía, así como el 12,13 % de los de Sudamérica y el 2,63 % a nivel mundial.

Paisaje Pie de Monte/Putumayo. El número total de las especies de mamíferos esperados en este paisaje es de 292 especies. Sin embargo, debido a la falta de información acerca del número de especies registradas, los datos estimados no han sido considerados para determinar su representatividad a nivel de la Amazonía, de Sudamérica y del mundo.

Paisaje Río Negro. De acuerdo a la bibliografía consultada a través de WCS Brasil, las especies de mamíferos esperados en este paisaje ascienden a 268, mientras que las especies registradas suman 172, que corresponden al 64,18 % de las especies estimadas. Por otra parte, las especies reportadas representan el 19,68 % de los mamíferos de la Amazonía; el 12,42 %, de los de Sudamérica; y el 2,69 %, de los mamíferos del mundo.

A continuación, la tabla 6 detalla el porcentaje representativo de cada paisaje a nivel Amazonía, Sudamérica y mundial. La figura 4 muestra el contraste de las especies reportadas con las especies esperadas en cada uno de los paisajes.

Tabla 6: Número de especies de mamíferos reportados y esperados para cada uno de los paisajes Andes-Amazonía en los que WCS trabaja. Comparación de las especies de mamiferos reportados con los estimadas para el paisaje Amazonía, Sudamérica y a nivel mundial.

PAISAJES Andes-Amazonía	Madidi-Tambopata		Marañón Ucayali		Yasuní		Pie de Monte/Putumayo		Río Negro		Total Paisajes	
	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Reportadas	Reportadas	Esperadas	Reportadas	Esperadas
Nº total estimado de mamíferos por paisaje	253	316	233	294	168	194	-	292	172	268	449	557
% de mamíferos reportados	**80,06 %**		**79,25 %**		**86,6 %**		-		**64,18 %**		**81 %**	
% estimado de mamíferos Amazonía (874)	28.94 %	36,16 %	26,66 %	33,64 %	19,22 %	22,20 %	-	33,41 %	19,68 %	30,66 %	51,37 %	63,73 %z
% estimado de mamíferos Sudamérica (1.385)	18,26%	22,82 %	16,82 %	21,23 %	12,13 %	14,01 %	-	21,08 %	12,42 %	19,35 %	32,42 %	40,22 %
% estimado de mamíferos mundial (6.399)	3.95	4,94 %	3,64 %	4,59 %	2,63 %	3,03 %	-	4,56 %	2,69 %	4,19 %	7,02 %	8,70 %

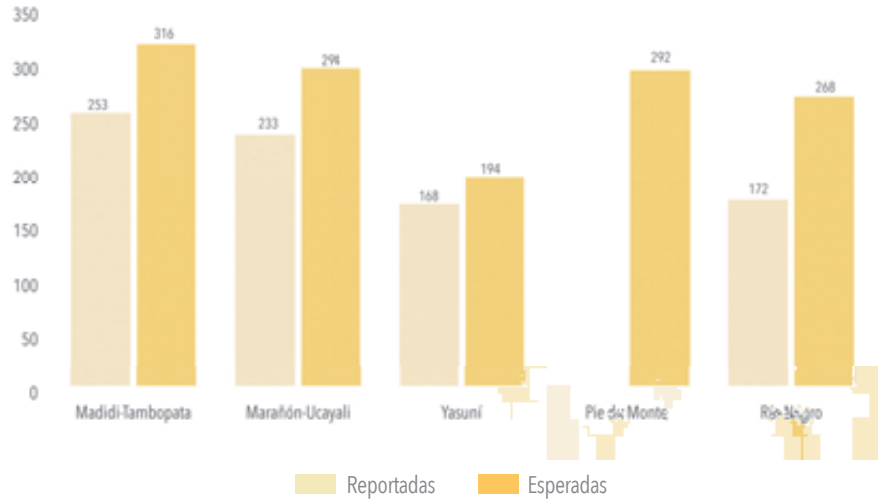


Figura 4: Número de especies de mamíferos reportados y esperados en cada paisaje de WCS Andes-Amazonía. En el caso del paisaje de Pie de Monte/Putumayo (Colombia), solamente se incluyen lso datos de especies esperadas.

Importancia de los Paisajes

De acuerdo a los resultados obtenidos y descritos anteriormente, se ha realizado un análisis para determinar el total de especies de anfibios, aves y mamíferos registrados en el conjunto de paisajes que se encuentran en la Amazonía. Por tanto, se comprueba que en el conjunto de los paisajes ya se ha registrado el 76,76 % de las especies de aves, mamíferos y anfibios estimados. Casi el 9 % de la diversidad de especies de estos tres grupos de vertebrados a nivel mundial está registrada en los paisajes de los Andes-Amazonía. A nivel de Sudamérica estos paisajes albergan el 30,4 % de las especies y a nivel de la Amazonía, la cifra asciende al 47,12 %. Por otro lado, el análisis realizado con los datos de las especies esperadas en los paisajes permite estimar que, a nivel mundial, aproximadamente el 11 % de estos tres grupos de vertebrados terrestres se encontraría en el conjunto de estos cinco paisajes, lo que a su vez representaría el 37 % de especies a nivel de Sudamérica y el 61%, a nivel de la Amazonía. Esta información se encuentra detallada en tabla 7 y en la figura 5.

En el caso de los anfibios, los resultados del análisis de las especies reportadas muestran que el conjunto de los paisajes del programa de conservación de WCS Andes-Amazonía alberga aproximadamente el 19 % de estas especies a nivel de la Amazonía, mientras que, a nivel de Sudamérica, las especies que éstos contienen representan el 9 %; y a nivel mundial, el 3,3 %. En el caso de las especies esperadas, la cifra de estos porcentajes se incrementa, con una representatividad del 38 % a nivel de la Amazonía (doblando la cifra de los anfibios registrados); el 17 %, a nivel Sudamérica; y el 6 %, a nivel mundial.

Tabla 7. Comparación del número de especies de anfibios, aves y mamíferos reportados con el número de especies esperadas para todos los paisajes y comparación con el número total de especies estimadas para el conjunto de los paisajes, la Amazonía, Sudamérica y a nivel mundial. En el caso del paisaje Pie de Monte/Putumayo, solo se tomaron en cuenta los datos de las especies esperadas.

	Especies Reportadas	Especies Esperadas	Total Especies Andes-Amazonía	Total Especies Sudamérica	Total Especies Mundial
Anfibios	264	508	1.350	2.921	8.018
Aves	1.514	1.836	2.502	3.607	11.126
Mamíferos	449	557	874	1.385	6.399
Total	**2.227**	**2.901**	**4.726**	**7.913**	**25.543**
Porcentaje de representatividad (reportadas)	**76,76 % de especies confirmadas**		**47,12 %**	**30,4 %**	**8,71 %**
Porcentaje de representatividad (esperadas)			**61,38 %**	**36,66 %**	**11,36 %**

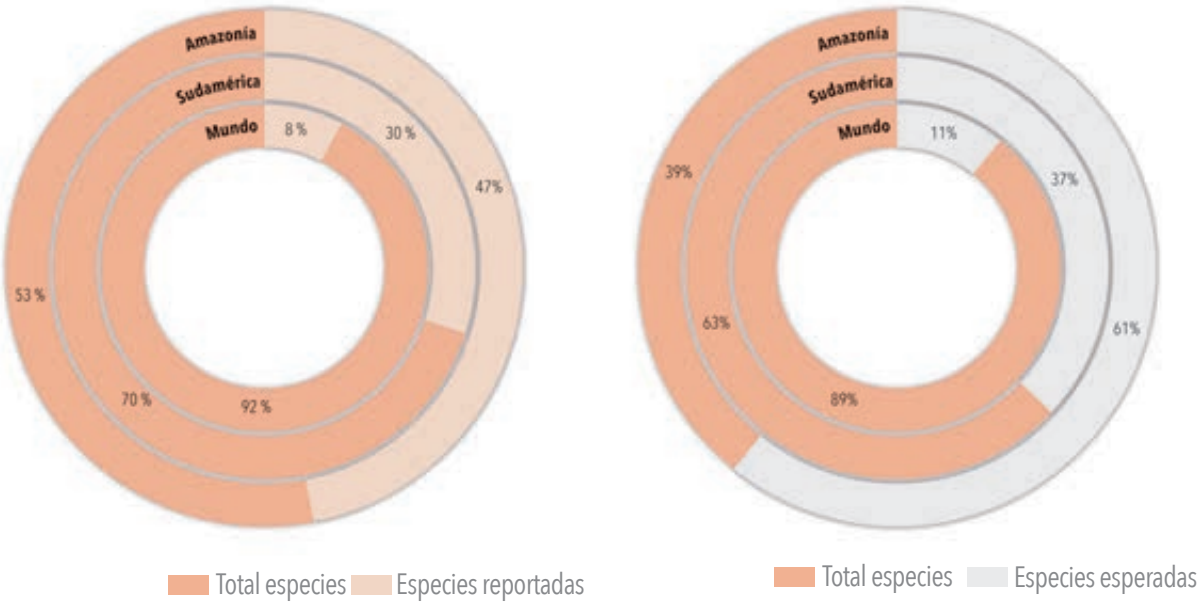


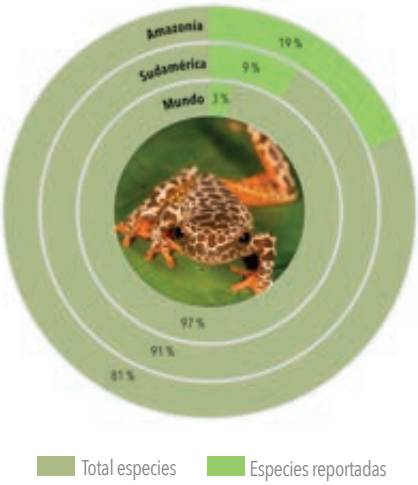
Figura 5. Porcentaje total de los tres grupos de vertebrados reportados (izquierda) y esperados (derecha) en el conjunto de paisajes WCS Andes-Amazonía y del total de especies a nivel de la Amazonía, de Sudamérica y mundial.

En cuanto a aves, el análisis realizado de las especies reportadas da como resultado que el conjunto de los paisajes contiene el 61 % de las aves registradas en la Amazonía, así como el 42 % de las registradas en Sudamérica; y el 14 %, en el mundo. Utilizando los resultados de especies esperadas, el conjunto de paisajes albergaría aproximadamente el 73 % de las aves de la Amazonía; el 51 %, de las de Sudamérica; y el 17 %, de las del mundo.

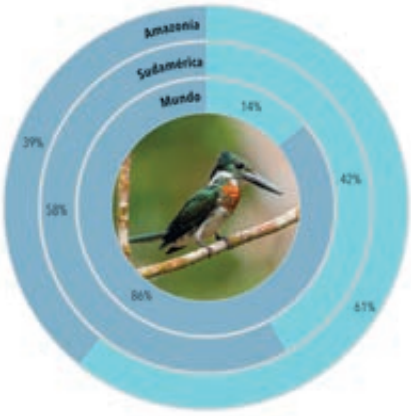
Respecto a los mamíferos, los datos del presente reporte reflejan que la cantidad de especies que se encuentran en los paisajes constituyen aproximadamente el 51 % de los mamíferos registrados en la Amazonía; el 32 % de los que fueron registrados en Sudamérica; y el 7 %, de los registrados en el mundo. Por lo que se refiere a la representatividad de los mamíferos esperados en el conjunto de los paisajes, se estima que éstos albergarían el 64 % de las especies a nivel de la Amazonía; el 40 %, a nivel de Sudamérica; y 9 %, a nivel mundial.

Estas cifras ponen de relieve la extraordinaria importancia de la conservación de la diversidad biológica de los cinco paisajes de conservación que WCS apoya en la región Andes-Amazonía, así como de las áreas protegidas y los territorios indígenas de esa región (Wallace *et al*., 2020a). La comparación del número de especies confirmadas frente a las esperadas (Figura 6) subraya la necesidad de seguir investigando para abordar los vacíos de información en cada sitio.

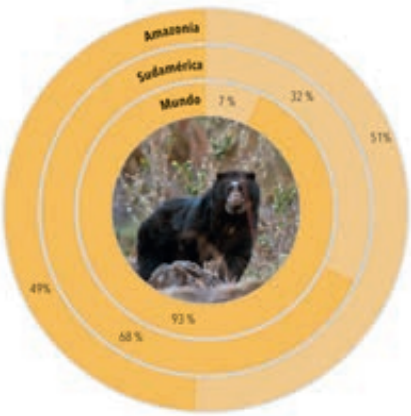
a.



Total especies Especies reportadas

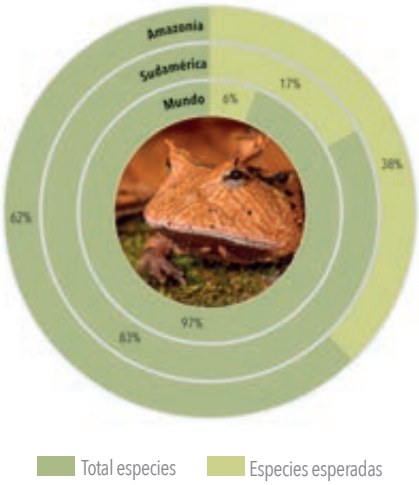


Total especies Especies reportadas



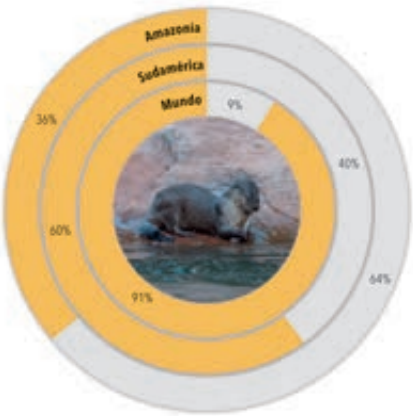
Total especies Especies reportadas

b



Total especies Especies esperadas

Total especies Especies esperadas



Total especies Especies esperadas

Figura 6. Porcentaje total de la representatividad de anfibios, aves y mamíferos reportados (a) y esperados (b) en el conjunto de los paisajes de conservación de WCS Andes-Amazonía a nivel Amazonía, Sudamérica y mundial.

Las áreas protegidas albergan una enorme biodiversidad que incluye una diversidad de plantas, hongos, invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, y también cumplen funciones ecológicas y proporcionan servicios ambientales esenciales para la vida de las comunidades humanas. En la región de los Andes-Amazonía, las áreas protegidas contribuyen a la regulación del clima debido a las grandes extensiones de selva tropical, manteniendo así condiciones climáticas estables (Killeen *et al*., 2007).

Los territorios indígenas también representan un importante valor de conservación de la diversidad biológica (Wallace *et al*., 2020a), especialmente dada la relación de coexistencia entre los pueblos indígenas y la naturaleza, sobre todo en lo que respecta a los servicios forestales. Estas áreas complementan las áreas protegidas nacionales y subnacionales en el Amazonas (CEPAL, 2013), protegiendo grandes extensiones de bosque tropical y contribuyendo al mismo tiempo a la conservación de la biodiversidad y ofreciendo oportunidades para mejorar los medios de vida locales mediante la gestión de los recursos naturales.

Los bosques tropicales albergan la mayor parte de la biodiversidad terrestre, sin embargo, las elevadas tasas de deforestación y la pérdida de fauna, particularmente de grandes mamíferos, causan efectos negativos directos e indirectos en la biodiversidad y en las funciones biológicas de diversos ecosistemas (Paviolo, 2016). Para la conservación de la selva amazónica, cada país cuenta con diferentes normativas que protegen estos territorios, en las que definen un derecho de propiedad regulado por el Estado y con acciones dirigidas a su protección. En lo que concierne a los paisajes de los Andes-Amazonía, se ha estimado que en conjunto tienen una superficie de 56 millones de hectáreas, lo que representa el 7,06 % de la superficie de la Amazonía (Madidi-Tambopata: 1,78 %; Marañón-Ucayalí: 2,12 %; Yasuní: 0,61 %; Pie de Monte/Putumayo: 0,43 %; Río Negro: 2,14 %).

La importancia de las especies paisaje en los Andes Amazonia

Las especies paisaje tienen grandes requerimientos espaciales que pueden contribuir a definir el tamaño y la forma de los sitios que se necesitan manejar. A estas especies se las considera como indicadores del estado de conservación y de la salud del entorno natural. Asimismo, requieren una gran variedad de hábitats para satisfacer sus necesidades ecológicas, pues utilizan grandes áreas y tienen un impacto significativo en la estructura y función de los ecosistemas. Son un instrumento importante para la planificación de la conservación, ya que desempeñan funciones fundamentales en el diseño y la aplicación de las estrategias de conservación. Es así que las especies paisajes pueden ser consideradas como un conjunto de "especies paraguas" (Wallace & Siles, 2011).

Por lo general, las especies paisaje cumplen los siguientes criterios: representan una especie paragua para el resto de la biodiversidad, se distribuye a escala de paisaje, son útiles como especie indicadora ante las amenazas y desempeñan el papel de especie clave desde la perspectiva de las funciones ecológicas (Sanderson *et al*., 2002; Figueroa, 2016). En la región Andes-Amazonía hay varias especies paisaje evidentes, como el cóndor andino (*Vultur gryphus*), el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el jaguar (*Panthera onca*), el chancho de tropa (*Tayassu pecari*), el tapir de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) y la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*).

Superpusimos los datos espaciales de las unidades de conservación prioritarias de cinco especies paisaje con los límites de los paisajes Andes-Amazonía. Las unidades de conservación prioritarias para cada especie se identificaron de acuerdo a un conjuntos de datos elaborados por expertos, que incluyen: i) la distribución actual de cada especie, ii) la distribución histórica de cada especie, iii) las zonas con poblaciones importantes, hábitat adecuado, poblaciones estables y recursos alimentarios y, por último, iv) los lugares donde se ha registrado cada especie (Sanderson *et al*., 2002). Se determinó el porcentaje de cada paisaje que se superpone a las unidades de conservación de cada especie (Figuras 7-11), con datos para cinco especies: jaguar (Sanderson *et al*., 2002), oso andino (unidades de conservación para Perú y Bolivia) (Wallace *et al*., 2014), chancho de tropa, tapir de tierras bajas (Taber *et al*., 2009) y cóndor andino (Wallace *et al*., 2020b).

Los grandes carnívoros, como el jaguar, son especies clave dentro de los bosques tropicales, ya que mantienen el equilibrio de la biodiversidad y los procesos ecológicos (Paviolo, 2016). El jaguar es una especie paragua clásica, que requiere grandes áreas de hábitat. Los esfuerzos de conservación efectivos para el jaguar deberían garantizar la salud del ecosistema, especialmente de poblaciones saludables de herbívoros, como su principal presa (Conde *et al*., 2010), y por lo tanto beneficiar a otras especies que coexisten con ellos y cuyas necesidades espaciales son considerablemente menores (Wallace & Siles, 2011).

Figura 7: Mapa de unidades de conservación prioritarias de jaguar (*Panthera onca*) en la Amazonía y la sobreposición de los cinco paisajes WCS Andes-Amazonía

Figura 8: Mapa de unidades de conservación prioritarias del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en la Amazonía y la sobreposición de los cinco paisajes WCS Andes-Amazonía

Figura 9: Mapa de unidades de conservación de chancho de tropa (*Tayassu pecari*) en la Amazonía y la sobreposición de los cinco paisajes WCS Andes-Amazonía

Figura 10: Mapa de unidades de conservación de tapir de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) en la Amazonía y la sobreposición de los cinco paisajes WCS Andes-Amazonía

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE CÓNDOR ANDINO (*Vultur gyphus*) PAISAJES DE TRABAJO DE WCS

LEYENDA

- Límite internacional
- Cuenca amazónica
- Paisajes WCS
- Unidades de conservación de cóndor en la Amazonía
- Unidades de conservación en paisajes WCS

Sobreposición de Unidades de Conseravción y Paisajes

- Madidi-Tambopata 9.230 km²
- Putumayo --
- Rio Negro --
- Yasuni - 1.938 km²
- Marañón-Ucayali --

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

N

0 150 300 Km

1:16.000.000

Figura 11: Mapa de unidades de conservación de cóndor andino (*Vultur gryphus*) en la Amazonía y la sobreposición de los cinco paisajes WCS Andes-Amazonía

Los estudios demuestran que los jaguares en la amazonía están mejor protegidos en comparación con otras regiones del continente. La distribución del jaguar en la Amazinía abarca 5.8 millones de km², lo que representa el 64 % de toda su área de distribución (9.1 millones de km²). Las unidades prioritarias de conservación del jaguar identificadas (Marieb, 2006) cubren una superficie de 1.19 millones de km², de los cuales el 61 % son zonas amazónicas. Aproximadamente el 14 % de las unidades de conservación de jaguar en la Amazonía se superpone con los paisajes de conservación de los Andes-Amazonía que WCS apoya (Figura 7), y representa casi el 30 % del área total de los paisajes.

El oso andino es una especie carismática y amenazada que necesita grandes superficies de bosque montano andino, por lo que tiene las características de una especie paisaje, y se ha utilizado como criterio para la planificación de áreas protegidas en ecosistemas andinos tropicales y subtropicales (Peyton, 1999). El oso andino es Vulnerable (IUCN, 2020), es endémico de los Andes tropicales y es la única especie de oso que se encuentra en América del Sur. El área de distribución de esta especie es de aproximadamente 309.000 km², que se superpone con la cuenca del Amazonas. El análisis de las unidades de conservación del oso andino para Bolivia y Perú define un área total de 328.000 km² (Wallace *et al*., 2014), de los cuales el 15,77 % (51.740 km²) se superpone con los paisajes Andes-Amazonía apoyados por WCS, especialmente en el Paisaje del Gran Madidi-Tambopata (Figura 8).

Por otro lado, el tapir también es considerado especie paisaje puesto que coadyuva al mantenimiento de los ecosistemas en los cuales habita, ya que cumple una función importante como dispersor de semillas. Además, el tapir requiere de amplias áreas para poder cumplir sus requerimientos biológicos. Según la IUCN (2020) esta especie está categorizada como Vulnerable, con una tendencia poblacional decreciente. El área total de su distribución es de 13 millones de km² (Taber *et al*., 2009), y en la Aazonía alcanza el 59 % de esa distribución (7,69 millones de km²). Las unidades de conservación de los tapires cubren 5 millones de km², incluyendo 326.881 km² (7,17 %) dentro de los paisajes de conservación apoyados por WCS (Figura 9) y representa el 57,3 % del área total de los paisajes.

El chancho de tropa es también considerado como una de las especies más importantes de los Andes tropicales amazónicos. Desempeña un rol como especie paisaje porque, además de necesitar extensas áreas para desplazarse, cumple una función ecológica fundamental como consumidor de semillas e ingeniero ecológico. Es asimismo una fuente principal de proteínas para las poblaciones locales que subsisten a través de la cacería. Según la IUCN (2020), esta especie está catalogada como Vulnerable, y las poblaciones están disminuyendo debido a la caza ilegal y a la pérdida de hábitat. Es una especie omnívora, que consume frutos, raíces, tubérculos, hierbas, pequeños vertebrados

e invertebrados. Su distribución en la Amazonía alcanza los 7.5 millones de km^2 (Taber *et al*., 2009), lo que representa el 43 % de su distribución total (17.6 millones de km²). Alrededor del 7,4 % de las unidades de conservación del chancho de trpa (325.523 km²) en la Amazonía se superponen con los paisajes de conservación de los Andes-Amazonía que apoya WCS (Figura 10) , y representa el 57,2 % del área total de los paisajes.

El cóndor andino es otra especie paisaje que desempeña un papel ecológico fundamental como carroñero, acelerando el proceso de descomposición de los animales muertos y reduciendo así el riesgo de enfermedades asociadas a los cadáveres. En el paisaje del Madidi-Tambopata se encuentra una población de cóndores de importancia regional (Ríos-Uzeda y Wallace, 2006). A pesar de su importante función ecológica en losa Andes-Amazonía, esta especie se enfrenta a diversas amenazas, como la caza indiscriminada, la contaminación por plomo y el envenenamiento ilegal por carroña (Wallace *et al*., 2020b). Según la IUCN (2020), esta especie es nativa de la Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, el Ecuador, el Perú y Venezuela. El área total de distribución del cóndor andino abarca 3.2 millones de km² (Wallace *et al*., 2020b). Su área de distribución en la región andino-amazónica abarca 454.000 km² (que representan el 14 % del área de distribución total). Finalmente, las unidades de conservación de esta especie cubren 329.000 km², y los paisajes que apoya WCS contienen el 3 % de estas unidades (11.169 km²), distribuidos principalmente en los paisajes del Gran Madidi-Tambopata y Yasuní (Figura 11).

La nutria gigante es la nutria más grande del mundo, pero se considera en peligro de extinción (IUCN 2020), ya que es sensible a los cambios y alteraciones de los hábitats acuáticos, y se encuentra generalmente en sitios donde hay bajos niveles de perturbación, y puede ser un indicador del estado de salud de ciertos hábitats (Zambrana *et al*. 2009). Además, es territorial, ya que requiere grandes extensiones de ríos y lagos adyacentes con forma de arcos y se alimenta de varias especies de peces. La distribución de la nutria gigante cubre un área total de 6.6 millones de km², 94 % de la cual se encuentra en la cuenca del Amazonas (aproximadamente 6.2 millones de km²). Los estudios de la nutria gigante en los paisajes de Madidi-Tambopata (van Damme *et al*., 2003), Marañón-Ucayalí (Aquino *et al*., 2001) y Yasuní (Fernsen, 1997; Utreras & Pinos, 2003) pueden ser usados como base para el desarrollo de estrategias de conservación de esta especie a escala de paisaje y regional (Amazonas).

El ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) es el ciervo más grande de América del Sur y habita en las sabanas de los humedales. Es considerado Vulnerable por la IUCN (2020), debido a la destrucción del hábitat, la caza y la propagación de enfermedades causadas por animales domésticos (Ríos-Uzeda & Ayala, 2009). Esta especie está presente en el paisaje del Madidi-Tambopata (Ríos-Uzeda & Mourão,

Vultur gryphus-Robert Wallace/WCS

2012). La distribución de esta especie en la Amazonía representa aproximadamente el 37 % de su distribución total (4 millones de km²).

En la cuenca del Amazonas se encuentran tres especies de delfines de río (*Inia geoffrensis, Inia boliviensis* y *Sotalia fluviatilis*). Estas especies habitan los principales ríos, afluentes y lagunas, e incluso en zonas inundadas. Son los principales depredadores en estos sistemas acuáticos. Sin embargo, estos delfines y hábitats acuáticos están amenazados por actividades humanas como la pesca, la deforestación, la fragmentación del hábitat y la contaminación del agua (Trujillo *et al*., 2010). Estas especies acuáticas proporcionan una perspectiva para el desarrollo de estrategias de conservación utilizando un enfoque de gestión integrada de las cuencas hidrográficas en los ríos Amazonas y Orinoco.

En resumen, los paisajes andino-amazónicos que apoya la WCS también son escenciales para la conservación de algunas de las poblaciones más importantes de las especies más carismáticas de la región, entre ellas el cóndor andino como símbolo de los altos Andes, el oso andino como embajador de los bosques nubosos andinos y el jaguar como icono de la vida silvestre de la Amazonía

RECOMENDACIONES

Esta primera experiencia de sistematización de la diversidad biológica de tres grupos de vertebrados presentes en los paisajes de WCS Andes-Amazonía, brinda información de primera mano sobre su importancia para la conservación de la biodiversidad y sobre los esfuerzos de conservación que Wildlife Conservation Society desarrolla en la región amazónica. Esta información puede ser la base para poder estimar la diversidad biológica de otros paisajes y programas de conservación, como el de Orinoquia Andes, Patagonia, Mesoamérica y el Caribe occidental.

La información recabada de diferentes fuentes ofrece un nivel más detallado de las características de las especies que alberga cada uno de los paisajes, para poder categorizarlas de acuerdo a sus distintos atributos, tales como:

- Identificar especies estrictamente amazónicas, mayormente amazónicas, mayormente de otras zonas pero que llegan a la Amazonía, o que pertenecen estrictamente a otras zonas..
- Determinar el número de especies con alguna categoría de amenaza para cada uno de los paisajes.
- Determinar endemismos de especies para cada paisaje.
- Identificar posibles puntos críticos de biodiversidad dentro de cada paisaje utilizando la información de los tres grupos de vertebrados para establecer la mayor concentración de especies para cada grupo y para los tres grupos de vertebrados combinados.

La información sistematizada ha utilizado ya utilizada para evaluar la contribución de las áreas protegidas y los territorios indígenas a la conservación de la diversidad biológica amazónica (Wallace *et al*, 2020a), así como los portafolios de proyectos de otros actores importantes en la Amazonía, como la Fundación Gordon y Betty Moore (Wallace *et al*, 2020b).

Finalmente, de acuerdo a la calidad de información que se pueda recopilar acerca de la biodiversidad para cada uno de los paisajes, podría idealmente, incluirse y complementarse información de otros grupos de vertebrados tales como reptiles y peces, y adicionalmente, plantas y mariposas.

Opisthocomus hoazin-Robert Wallace/WCS

REFERENCIAS

- Achard F, DeFries R, Eva H, Hansen M, Mayaux P & Stibig HJ. 2007. Pan-tropical monitoring of deforestation. *Environmental Research Letters* 2:045022.

- AmphibiaWeb (2019). http://amphibiaweb.org. University of California, Berkeley, CA, USA. Accessed 20 March 2018

- Amphibian species of the world: an online reference. Version 6.0 http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, USA. Accessed 7 Nov 2018

- Aquino R, Bodmer, & Hil J. 2001. Mamíferos de la cuenca del río Samiria: Ecología poblacional y sustentabilidad de la caza. Wildlife Conservation Society, Programa Samiria, Lima, Perú, 116 pp.

- Avibase. The World Bird Database. https://avibase.bsc-eoc.org/. Accessed on November 2016.

- Benitez V, Sanchez D & Larrea M. 2000. Evaluación ecológica rápida de la avifauna en el Parque Nacional Llanganates. In: Vásquez MA, Larrea M & Suarez L (Eds) Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: Un Reporte de las Evaluaciones Ecológicas y Socioeconómicas Rápidas. EcoCiencia, Ministerio de Medio Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales & Instituto Internacional de Reconstrucción Rural Quito.

- Betancourth-Cundar, M. 2010. Aspectos ecológicos de la herpetofauna del centro experimental amazónico, Putumayo, Colombia. *Ecotrópicos* 23(2): 61-78.

- BirdLife International & NatureServe. 2018. Bird Species Distribution Maps of the World. BirdLife International, Cambridge, UK and NatureServe, Arlington, USA.

- Buytaert W, Cuesta-Camacho F & Tobón C. 2011. Potential impacts of climate change on the environmental services of humid tropical alpine regions. *Global Ecology and Biogeography* 20:19–33.

- Castro R & Román H. 2000. Evaluación Ecológica Rápida de la Mastofauna en el Parque Nacional Llanganates. In: Vásquez MA, Larrea M & Suarez L (Eds). Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: Un Reporte de las Evaluaciones Ecológicas y Socioeconómicas Rápidas. EcoCiencia, Misterio de Medio Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales & Instituto Internacional de Reconstrucción Rural Quito.

- Cayuela L & Granzow-de la Cerda I. 2012. Biodiversidad y conservación de bosques Neotropicales. *Ecosistemas* 21:1-5.

- CPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2013. Amazonia posible y sostenible. Bogotá. Pp: 258.

- Conde, D.A., Colchero, F., Zarza, H., Christensen, N.L., Jr, Sexton, J.O., Manterola, C., Chávez, C., Rivera, A., Azuara, D. & Ceballos, G. 2010. Sex matters: modeling male and female habitat differences for jaguar conservation. *Biological Conservation* 143: 1980–1988.

- Domic, E, Cortez, C, Embert, D, Aparicio, J, Reichle, S, de la Riva, I & JM Padial. 2012. Los reptiles y anfibios del Madidi. Pp. 96-111. En: Servicio Nacional de Áreas Protegidas. Conocimientos científicos y prioridades de investigación en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi. Eds. Salinas, E. & R. B. Wallace. La Paz, Bolivia. 176pp.

- Emmons, L. 1990. Mammal List. In: Conservation International "RAP Working Papers 1." Alto Madidi Region. Washington DC.

- eBird. The Cornell lab of ornithology. www.ebird.org. Accessed on November 2016.

- Emmons L & Romo M. Mammals of the Upper

Tambopata/Távara. 1994. In: The Tambopata-Candamo Reserved of Southeastern Perú: A Biological Assessment. Conservation International. Washington, DC.

- Fersen, L, Uteras, V, Araya, I, Dekinger, J & Rodriguez, M. 1997. The giant otter in Ecuador. *Otter Specialist Group Bulletin* 14(1).

- Gardner A. 2008. Mammals of South America, Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. University of Chicago Press.

- Global Biodiversity Information Facility. 2016. www.gbif.org. Accessed on November 2016.

- Groombridge B & Jenkins MD. 2003. World Atlas of Biodiversity. University of California Press, Berkeley, California.

- Herzog SK, Terrill RS, Jahn AE, Remsen JV, Maillard OZ, García-Solíz VH, MacLeod R, Maccormick A, Vidoz JQ, Tofte CC, Slongo H. 2016. Birds of Bolivia: field guide. Asociación Armonía. Santa Cruz de la Sierra.

- Ibisch PL & Mérida G (Eds). 2003. Biodiversidad: La Riqueza de Bolivia. Estado de Conocimiento y Conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

- IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. http://www.iucnredlist.org.

- IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. http://www.iucnredlist.org.

- Jiménez-Sierra C, Torres-Orozco R & Martínez del Río P. 2016. Biodiversidad. Una Alerta. Casa del tiempo. Universidad Autónoma Mexicana. 3(36) 9-16.

- Killeen TJ, Douglas M, Consiglio T, Jorgensen PM & Mejía J. 2007. Dry spots and wet spots in the Andean Hotspot. *Journal of Biogeography* 34(8):1357-1373.

- Lane D, Pequeño T & Flores W. 2003. Aves observadas en tres sitios en el Río Yavarí. In: Pietman N, Vriesendorp C & Moskovits D (Eds). Rapid Biological Inventories: Perú: Yavarí. The Field Museum. Chicago, Illinois.

- Malhi Y & Grace J. 2000. Tropical forest and atmospheric carbon dioxide. *Trends in Ecology and Evolution* 15:332-337.

- Marieb, K., 2006. Jaguars in the New Millennium Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006. Wildlife Conservation Society, New York, USA.

- Milliman J & K Farnswoth. 2011. River Discharge to the Coastal Ocean: A Global Synthesis. Cambridge University Press, New York.

- Ortega, M. 2010. Diversidad de la herpetofauna en el centro de la Amazonía del Ecudor. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología A.C. Veracruz, México. Pp: 150.

- Ortiz A & Morales M. 2000. Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna en el Parque Nacional Llanganates. In: Vásquez MA, Larrea M & Suarez L (Eds). Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: Un Reporte de las Evaluaciones Ecológicas y Socioeconómicas Rápidas. EcoCiencia, Misterio de Medio Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales & Instituto Internacional de Reconstrucción Rural Quito.

- Parker, 1990. Birds List. In: Conservation International "RAP Working Papers 1." Alto Madidi Region. Washington DC.

- Parker T, Donahue P & Schulenberg T. 1994. Birds of the Tambopata Reserve. In: The Tambopata-Candamo Reserved Zone of Southeastern Perú: A Biological Assessment. Washington, DC: Conservation international, 184.

- Patton JL, Pardiñas U & D`Elía G. 2015. Mammals of South America Volume 2: Rodents. The University of Chicago, Chicago, USA.

- Paviolo A, De Angelo C, Ferraz K, Morato R, Martinez P, Srbek-Araujo A, De Mello B, Lima F, Sana D, Da Silva M, Velázquez M, Cullen L, Crawshaw P, Jorge ML, Galetti P, DiBitetti M, Cunha de Paula R, Eizirik E, Mitchell A, Cruz P, Perilli M, Souza A, Costa S, Moraes E & Azevedo F. 2016. A biodiversity hotspot losing top predator: The challenge of jaguar conservation in the Atlantic Forest of South America. *Scientific Reports* 6: 37147.

- Peyton B. 1999. Spectacled bear conservation action plan. Pp. 157-198 In: Bears: Status Survey and Conservation Action Plan. Servheen C, Herrero S & Peyton, B (Eds). IUCN/SSC Bear Specialist Group, Gland, Switzerland & Cambridge, United Kingdom.

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2010. Perspectivas del Medio Ambiente: América Latina y el Caribe. GEO ALC 3. pp 94.

- Ríos Uzeda B. & Ayala, J. 2009. *Blastocerus dichotomus*. Mamíferos. Pp 539-541. In: Libro Rojo de Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz, Bolivia.

- Ríos-Uzeda B. & Mourão G. 2013. Densities of the vulnerable marsh deer *Blastocerus dichotomus* in Bolivian's northern savannahs. *Oryx* 46:260-265.

- Rodríguez L & Knell G. 2003. Anfibios y reptiles observados durante el inventario biológico rápido en el río Yavarí: In: Pitman N, Vriesendorp C. & Moskovits D. (Eds). Rapid Biological Inventories: Perú, Yavarí. The Field Museum, Chicago, Illinois.

- Romo M & Emmons L. 1994. Mammals of the Upper Tambopata/Távara. In: Foster R, Parker T, Gentry A, Emmons L, Chicchó A, Schulember T, Rodriguez L, Lamas G, Ortega H, Icochea J, Wust W, Romo M, Castillo J, Phillips O, Reynel C, Kratter A, Donhaue P & Barkley L. (Eds). The Tambopata-Candamo Reserved Zone of Southeastern Perú: A Biological Assessment. Conservation International, Washington, DC.

- Sanderson E, Redford K, Chetkiewicz C, Medellin R, Rabinowitz A, Robinson J & Taber A. 2002. Planning to save a species: the jaguar as a model. *Conservation Biology* 16:58-72.

- Salazar-Bravo J, Yensen E, Tarifa T & Yates T. 2002. Distribución, historia natural y conservación de mamíferos Neotropicales. *J. Neotrop. Mammal*. 9(1):70-78.

- Salovaara K, Bodmer R, Puertas P, Antunez M, Montenegro O, Reyes C & Recharte M. 2003. Mamíferos observados y potencialmente presentes en el río Yavarí. In: Pitman N, Vriesendorp C & Moskovits D (Eds). Rapid Biological Inventories: Perú, Yavarí. The Field Museum, Chicago, Illinois.

- SERNAP (Servicio Nacional de Áreas Protegidas). 2007. Plan de Manejo del área natural de manejo integrado Apolobamba. La Paz, Bolivia. Pp 102.

- SERNAP (Servicio Nacional de Áreas Protegidas) & CRTM (Consejo Regional T'simane Mosetene). 2009. Plan de Manejo y plan de vida de la reserva de la biósfera y tierra comunitaria de origen Pilón Lajas. La Paz, Bolivia. Pp: 265.

- Stotz D, Pequeño T, Valdes A, Mack A, Quieroga C & Hoke P. 2002. Lista de especies de aves registradas en las expediciones RAP en Pampas del Heath Perú 1996 y Alto Madidi Bolivia 1997. In: Reitz J (Ed). Rapid Assessment Program: Informes de las Evaluaciones Biológicas Pampas del Heath, Perú y Alto Madidi, Bolivia. Conservation International, Washington, DC.

- Taber A, Chalukian S, Altrichter M, Minkowski K, Lizárraga L, Sanderson E, Rumiz D, Edsel A, de Angelo C, Antúnez M, Ayala G, Beck H, Bodmer R, Salvador B, Cartes J, de Bustos S, Eaton D, Emmons L, Estrada N, Flamarion de Oliviera L, Fragoso J, Garcia R, Gomez C, Gómez H, Keuroghlian A, Ledesma K, Lizcano D, Lozano C, Montenegro O, Neris N, Noss A, Palacio Vieira J, Paviolo A, Perovic P, Portillo H, Radachowsky J, Reyna-Hurtado R, Rodriguez Ortiz J, Salas L, Sarmiento Dueñas A, Sarria Perea JA, Schiaffino K, de Thoisy B, Tobler M, Utreras V, Varela D, Wallace R, & Zapata Rios G. 2009. El Destino

de los Arquitectos de los Bosques Neotropicales: Evaluación de la Distribución y el Estado de Conservación de los Pecaríes Labiados y los Tapires de Tierras Bajas. Pigs, Peccaries and Hippos Specialist Group (IUCN/SSC), Tapir Specalist Group (IUCN/SSC), Wildlife Conservation Society Wildlife Trust.

- Trujillo F, van Damme P & Usma J (Editors). 2010. The Action Plan for South American River Dolphins 2010-2020. WWF, FuncaciónOmacha, WDS, WDCS, Solamac. Bogotá, D.C., Colombia. 249p.

- Utreras, V. & Pinos, L. 2003. Camera trap use for studying giant otters (*Pteronura brasiliensis*) in the Yasuní Biosphere Reserve, Ecuadorian Amazon. IUCN *Otter Specialist Group Bulletin* 20(2).

- Van Damme P, Wallace R, Swaenepoel K, Painter L, Ten S, Taber A, Jimenes RG, Saravia I, Fraser A & Vargas J. 2002. Distribution and population status of the giant otter *Pteronura brasiliensis* in Bolivia. Otter Specialist Group Bulletin 19(2).

- Wallace R, Gómez, H, Porcel Z & Rumiz D. 2010. Ecología y Conservación de los Mamíferos Medianos y Grandes de Bolivia. Fundación Simón I Patiño, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

- Wallace R & M Siles. 2011. Chapter: Desarrollando un programa de monitoreo transfronterizo de amenazas y especies paisaje en el Gran Paisaje Madidi-Tambopata en Bolivia y Perú. In book: Memorias de Ponencias del Congreso sobre Areas Protegidas Fronterizas. Copan Ruinas, Departamento de Copan, Republica de Honduras (pp.16-26).

- Wallace R, Reinaga A, Siles T, Baiker J, Goldstein I, Ríos-Uzeda B, Van Horn R, Vargas R, Vélez-Liendo X, Acosta L, Albarracín V, Amanzo J, De La Torre P, Domic E, Enciso M, Flores C, Kuroiwa A, Leite-Pitman R, Noyce K, Paisley S, Peña B, Plenge H, Rojas Vera Pinto R, Tapia T & Vela H. 2014. Andean Bear Priority Conservatiin Units in Bolivia and Peru. Wildlife Conservation Society, Centro de Biodiversidad y Genética de la Universidad Mayor de San Simón de Bolivia, Universidad Cayetano Heredia de Perú and Antwerpen University of Belgium. La Paz, Bolivia. 80p.

- Wallace RB, Ayala G, Bernal Hoverud N, Ticona H, Viscarra M. Submitted. A preliminary checklist of medium and large sized mammals for Madidi National Park and Natural Area of Integrated Management, Bolivia. Checklist.

- Wallace, R., Torrico, O., Porcel, Z. & Domic, E. 2020. Terrestrial Vertebrate Biodiversity in Protected Areas and Indigenous Territories of the Amazon Basin. WCS. La Paz, Bolivia.

- Wallace, R.B., A. Reinaga, N. Piland, R. Piana, H. Vargas, R. E. Zegarra, P. Alarcón, S. Alvarado, J. Álvarez, F. Angulo, V. Astore, F. Ciri, J. Cisneros, C. Cóndor, V. Escobar, M. Funes, J. Gálvez-Durand, C. Gargiulo, S. Gordillo, J. Heredia, S. Kohn, A. Kusch, S. Lambertucci, D. Méndez, R. Morales, A. More, A. Naveda-Rodríguez, D. Oehler, A. Ortega, O. Ospina, J. A. Otero, F. Sáenz-Jiménez, C. Silva, C. Silva, R. Vento, F.G. Wiemeier, G. Zapata-Ríos & L. Zurita. 2020. Protegiendo el Símbolo de los Andes: Un Ejercicio de Priorización a lo Largo del Rango del Cóndor Andino (*Vultur gryphus*). Wildlife Conservation Society, La Paz, Bolivia,196 p.

- Wilson & Reeder's Mammal Species of the World Third Edition. <https://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>. Bucknell University. Pennsylvania, USA. Accessed 18 oct 2016

- Wright SJ. 2010. The future of tropical forest. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1195:1-27.

- Young BE, Josse C, Stern M, Vasconez S, Olander J, Sanchez de Lozada A, Zador M, Smyth R, Comer P, Moull K, Echavarría M, Hak J. 2015. Hotspot de Biodiversidad de los Andes Tropicales. NatureServe & EcoDecisión. Critical Ecosystem Partnership Fund.

- Zambrana V, Van Dame P, Becerra P & Gonzáles Juménez R. 2009. *Pteronura brasiliensis*. Mamíferos. Pp. 475-476. In: Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz, Bolivia.

ISBN: 978-99974-926-5-4