



The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

DIVERSITY AND SEASONAL ABUNDANCE OF LARGE MAMMALS IN THE IRRIGATION PROJECT AMOJAO, BAGUA, AMAZONAS, PERU

DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA ESTACIONAL DE MAMÍFEROS MAYORES EN EL PROYECTO DE IRRIGACIÓN AMOJAO, BAGUA, AMAZONAS, PERÚ

David Manuel Yucra Ccahuana¹; Jose Iannacone^{1,2} & Lorena Alvaríño¹

¹Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). Lima, Perú.

²Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú.
Autor para correspondencia: joseiannacone@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to assess the diversity and seasonal abundance of large mammals in the irrigation project Amojao, Bagua, Amazonas, Peru. Qualitative and quantitative data was collected through field monitoring, surveys, footprints, interviews and any other kind of evidence that established the presence of a particular species of large mammal. There were five species of mammals recorded: *Conepatus* sp. (Mephitidae), *Dasyopus* sp. (Dasypodidae), *Lycalopex culpaeus* Molina, 1782 (Canidae), *Odocoileus peruvianus* (Gray, 1874) (Cervidae) y *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (Leporidae). These five species were recorded in 5 different locations that in turn were distributed in 3 vegetation types (dry forest type Savanna, Agricultural Crops and secondary / scrub vegetation). The index of Shannon and Simpson during the dry season indicates that the scrub vegetation has the highest diversity of mammals but that diversity during the dry season was similar in scrub and savanna; 28% of species, measured according to the methodology of Boddicker, where species are identified via any trace, i.e. scats, footprints were also reported by locals when surveyed This work contributes to our understanding of diversity of large mammals in Peru.

Keywords: irrigation – large mammals – *Lycalopex culpaeus* – *Odocoileus peruvianus* – Peru – vegetation units.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la diversidad y abundancia estacional de mamíferos mayores en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú. Se estableció una data cualitativa y cuantitativa a través de monitoreos en campo, encuestas, huellas, entrevistas y todo tipo de indicios que establezcan la presencia de una determinada especie de mamífero mayor. Se registraron en total cinco especies de mamíferos: *Conepatus* sp. (Mephitidae), *Dasyopus* sp. (Dasypodidae), *Lycalopex culpaeus* Molina, 1782 (Canidae), *Odocoileus peruvianus* (Gray, 1874) (Cervidae) y *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (Leporidae). Se establecieron cinco lugares de muestreo, estos a su vez estaban distribuidos en tres unidades de vegetación (Bosque seco tipo Sabana, Cultivos Agropecuarios + vegetación secundaria y Matorral). El índice de Shannon y Simpson durante la época seca indica, que la unidad de vegetación Matorral presentó la mayor diversidad de mamíferos. El análisis del índice de similitud en la época seca indica que Matorral y Bosque Seco Tipo Sabana son similares. Para las especies potenciales, según la metodología de Boddicker, el cual identifica especies mediante vestigios y aplica los índices de ocurrencia, y abundancia mediante una valoración estándar, arrojó un 28% de especies confirmadas que fue contrastado con entrevistas a los pobladores. El presente trabajo contribuye a conocer la diversidad de mamíferos mayores en el Perú.

Palabras clave: Irrigación – *Lycalopex culpaeus* – mamíferos mayores – *Odocoileus peruvianus* – Perú – unidades de vegetación

INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas y de especies del planeta. Alberga 84 zonas de vida de las 117 que se reconocen en el mundo, comprendidas en una gran diversidad de climas, geoformas y tipos de vegetación (MINAM, 2008). En lo que respecta a la fauna silvestre, cuenta con 1849 de especies de aves (Plenge, 2014), 580 especies de anfibios (Frost, 2016), 452 especies de reptiles (Uelz & Hallermann, 2014) y 508 especies de mamíferos (Pacheco et al., 2009). Esta riqueza natural le otorga al país, importantes ventajas competitivas y responsabilidades sobre el uso sostenible y conservación de los recursos naturales y biológicos como patrimonio nacional y de la humanidad.

Los mamíferos se encuentran entre los vertebrados de más amplia distribución geográfica a escala global debido a su gran adaptabilidad a variados ámbitos geográficos. Globalmente, los mamíferos también incluyen una gran cantidad de especies amenazadas de forma directa por las actividades humanas en las que se destaca la cacería y la destrucción de hábitats (Dirzo & Legendre, 2014). Las características geológicas, fisiográficas y climáticas propias del Perú propician que el país

posea una gran diversidad de mamíferos, que probablemente supera las 508 especies hasta ahora detectadas en su territorio y que lo ubica entre los cinco países más diversos del mundo en este grupo (Pacheco et al., 2009). Sin embargo, los continuos avances de la taxonomía, el descubrimiento y descripción de nuevas especies, y los nuevos reportes de distribución hacen necesaria regular la actualización de las bases de datos que documentan la diversidad, abundancia, y distribución de mamíferos en el Perú (Jiménez et al., 2013, Escobedo & Velazco, 2012). El Perú es también muy rico en especies endémicas, la mayoría de ellas restringidas a las Yungas de la vertiente oriental de los Andes y Selva Baja (Pacheco, 2002; Pacheco et al., 2009).

En el Perú, los inventarios de mamíferos se realizan principalmente en el ámbito de la investigación científica (Pacheco & Arias, 2001). Sin embargo, el incremento de proyectos de inversión en minería, agricultura e hidrocarburos en la última década (Aguirre & Kvist, 2005), han generado demanda de inventarios de mamíferos para las evaluaciones de impacto ambiental. La alta diversidad, la riqueza de endemismos y el alto grado de amenaza de extinción de muchas especies de mamíferos hacen que su detallada evaluación sea una necesidad.

La fragmentación de bosques es un fenómeno global en todo el neotrópico (Lord & Norton, 1990). Es simplemente la rotura de la continuidad de la vegetación. La fragmentación es actualmente considerada una causa primaria de extinción de especies (Wilcox & Murphy, 1985).

La presencia de mamíferos en determinadas zonas son indicadores que no existe una alteración, ya que estos son muy susceptibles a factores externos como ruidos y perturbaciones de su hábitat, por lo que ocasionaría su desplazamiento (Pacheco *et al.*, 2009).

Según el Mapa de Unidades de Vegetación del Sistema de Información Ambiental (SINIA, 2013) en la zona de influencia están establecidos tres unidades de vegetación.

Los mamíferos son uno de los grupos de vertebrados más importantes desde el punto de vista de conservación y de evaluación ambiental debido a que juegan un papel importante en el funcionamiento de cada ecosistema en el planeta (Tirira, 2007). Los mamíferos mayores participan en procesos como dispersión y depredación de semillas, herbivoría, polinización, actúan como depredadores y presas, y pueden alterar la estructura y composición de la vegetación (Bodmer, 1991; Boddicker *et al.*, 2002). Además son uno de los grupos más rápidamente afectados por la actividad del hombre, lo que ha llevado a muchas especies a estar en listas internacionales CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre), Libro Rojo de la UICN (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza) y listas de especies amenazadas del gobierno peruano, lo cual obliga a considerar a estas especies en los estudios ambientales.

Por otro lado, existen evaluaciones de mamíferos mayores en zonas aledañas al área de estudio, provenientes principalmente de áreas naturales protegidas por el estado (ANPs) y áreas de conservación privadas (ACPs), cuyos ambientes difieren del área de evaluación del proyecto. De este modo, al Este del área de estudio, en las Yungas del Santuario Nacional de la Cordillera de Colán se han registrado 67 especies de mamíferos, donde se incluyen a tres mamíferos de importancia: *Lagothrix flavicauda* Humboldt, 1812 (mono

chero de cola amarilla), *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 (oso hormiguero gigante) y *Ateles belzebuth* É. Geoffroy, 1806 (maquisapa de vientre blanco). Y al sur se cuenta con datos no publicados de los inventarios de las ACPs San Antonio y Huiquilla. La ACP San Antonio, con sus ambientes de bosques y arbustales montanos xéricos de valles interandinos yungueños, alberga la presencia de *Leopardus tigrinus* Schreber, 1775 (Tigrillo), *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) (zorro andino), *Odocoileus peruvianus* (Gray, 1874) (venado gris), *Cuniculus taczanowskii* Stolzmann, 1865 (majaz de altura), *Coendou* sp. (erizo), *Dasyprocta* sp. (chozcas), y *Eira barbara* Linnaeus, 1758 (tejones). El ACP Huquilla con un ambiente predominante de bosque montano presenta 10 especies de mamíferos mayores, de los cuales siete especies están protegidas por la legislación nacional e internacional y dos especies son endémicas para el Perú.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la diversidad y abundancia estacional de mamíferos mayores en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se localizó en la región nor-oriental del país, en la margen derecha del río Utcubamba, perteneciente a la cuenca del río Marañón y enmarcada dentro de las siguientes coordenadas UTM (770993.1 E / 9375806.3 N; 798250.5 E / 9397542.1 N), Datum WGS-84, Zona 17 S.

El área de evaluación biológica del proyecto abarca las zonas de vida: Bosque muy seco Tropical (bms – T), Bosque seco tropical transicional a bosque húmedo premontano tropical (bs – T ▲ bm – PT), Bosque húmedo Premontano Tropical (bh - PT), Bosque húmedo montano bajo tropical (bh – MBT) (MPG, 1976), donde la mastofauna es pobremente conocida (Pacheco, 2002). El área de evaluación biológica se ubica específicamente en ambientes únicos para el departamento de Amazonas, y son lugares donde la diversidad de mamíferos mayores

es desconocida (Pacheco, 2002). Políticamente se localiza en el Departamento de Amazonas, Provincia de Bagua, en los Distritos de Aramango, La Peca y Copallin, Perú.

Protocolo

Para la elaboración de una data cuantitativa y cualitativa, la metodología se dividió en dos métodos que son los siguientes:

Pre campo

El trabajo de pre-campo se inició con la revisión de la información existente sobre la fauna de la zona o alrededor; en base a esta información se preparó una lista de especies potenciales a ser registradas en la zona, cuya información sirvió de base para la identificación (Ríos-Uceda, 2001). Como segunda instancia se realizó una revisión del programa Google Earth para determinar el tipo de comunidades vegetales y los probables puntos de monitoreo; esto fue complementado con el uso del programa Arc Gis 10.1, el cual nos proporcionó datos de las zonas de vida y las coberturas vegetales.

Trabajo de campo

Se basó en el levantamiento de datos en campo para la evaluación de mamíferos mayores de hábitos terrestres, arborícolas y semiacuáticos que fue llamado “recorrido de censos por transecto de anchura fija” (Burnham *et al.*, 1980; Aquino *et al.*, 2001), el cual consiste en censos que se basan en el registro de las especies en base a observaciones directas e indirectas en un transecto de ancho prefijado. Esto se complementó con la realización de encuestas. Para el recorrido del área de estudio, se diseñaron dos trochas en cada uno de los puntos de muestreo, de 1 km de longitud cada una. Se recorrieron 2 km diurnos, entre las 6-10 h y las 15-17 h, y 1 km nocturno entre los 21-24 h en cada punto de muestreo, con el objetivo de recorrer 4 km diurnos y 2 km nocturnos por unidad de vegetación.

Observaciones directas

Se realizaron recorridos en el sistema de trochas a distintas horas del día. Los censos diurnos se realizaron entre las 06:00 y las 10:00 h y entre las 15:00 y 17:00 h; los censos nocturnos tuvieron lugar entre las 21:00 y las 24:00 h, siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitieran. La velocidad promedio de recorrido fue de

aproximadamente 0,3 – 0,8 km/h con paradas a intervalos de 100 a 200 m por espacio de 3 a 5 min, para la exploración visual de los diferentes estratos del bosque.

Los datos de cada censo incluyeron el registro de la hora de inicio y finalización de los recorridos, horario y ubicación del avistaje realizado, especie, cantidad y tipo de evidencia; y en el caso de observaciones directas se registró el número de individuos. También fueron utilizados los registros obtenidos por otros grupos de investigación, los mismos que fueron considerados como registros asistemáticos (fuera de los censos) y sirvieron para elaborar la lista de especies.

Observaciones indirectas

Dichas observaciones se basaron en la interpretación de los rastros que los animales dejaron en su medio ambiente, registrándose como rastros cualquier evidencia dejada por algún mamífero grande (huellas, madrigueras, refugios, restos de frutos, huesos comidos, heces, excavaciones con fines alimentarios, dormideros, pelos, olores y arañazos), que confirma la presencia de una especie en un lugar, y ayuda a determinar la manera en que este usa su hábitat (Navarro & Muñoz, 2000). Los registros incluyeron género y especie (en lo posible), el tipo de evidencia y la descripción del lugar. Cuando fue posible, las huellas fueron fotografiadas con una cámara digital y/o dibujadas para su posterior revisión en gabinete, donde se contó con guías de identificación para mamíferos neotropicales (Emmons & Feer, 1999; Tirira, 2007). Del mismo modo, para la identificación adecuada de los restos fecales, se trabajó con la guía de identificación de Chame (2003) y para los frutos encontrados en campo (en óptimo estado de conservación), se contó con la asistencia de especialistas del grupo de vegetación.

Entrevistas

Se realizó entrevistas en los asentamientos rurales de cada punto de muestreo, obteniéndose información acerca de las especies de mamíferos mayores que habitan en el área de estudio, sus usos para alimentación, usos en medicina tradicional, en la confección de artesanía y en la venta (como mascotas y como pelaje). Para facilitar la identificación de las diferentes especies de mamíferos se emplearon las ilustraciones de

Emmons & Feer (1997) y Tirira (2007).

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo de mamíferos mayores

realizado en el área de estudio fue de 30,39 km recorrido en 35,3 h. Durante la primera campaña (época seca) se recorrió 15,69 km en 19 horas y durante la segunda campaña (época húmeda) se

Tabla 1. Ubicación de los transectos de mamíferos mayores en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

Unidad de Vegetación	Lugar de muestreo	Transecto		Coordenadas			
		N° Transecto	Posición	Norte	Este	Altitud (m)	
Bosque Seco Tipo Sabana	Aramango	T 1	Inicial	9398899	781970	506	
			Final	9398075	781754	673	
		T 2	Inicial	9399214	781958	442	
			Final	9398575	781603	548	
	Campo bonito	T 3	Inicial	9392297	781226	670	
			Final	9391313	781694	740	
	T 4	Inicial	9372551	780755	727		
		Final	9391340	781202	747		
	Cultivos Agropecuarios +	Copallin	T 5	Inicial	9371219	786351	823
				Final	9371719	786689	908
Vegetación Secundaria	La Peca	T 6	Inicial	9370647	785060	821	
			Final	9370701	784328	800	
T 7	Inicial	9379126	784727	887			
		Final	9379622	785488	960		
T 8	Inicial	9379691	784945	971			
		Final	9379979	786069	1019		
Matorral	San isidro	7 9	Inicial	9384717	776746	574	
			Final	9384125	776709	585	
T 10	Inicial	9384176	776308	599			
		Final	9384322	776669	595		

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo de mamíferos mayores por unidad de vegetación en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

Unidad de Vegetación	Bs-sa		Cuap/Vs		Ma	
	Campobonito	Aramango	Copallin	La Peca	San Isidro	
ES						
	Horas censadas (h)	3h 25'	3h 45'	3h 05'	3h 40'	5h 05'
	Cobertura (km)	3	2,66	3,10	2,90	4,03
	Total horas censadas	7h 10'		6h 45'	5h 05'	
	Total cobertura (km)	5,76		6,40	4,03	
	Horas censadas (h)	3h 00'	3h 00'	3h 00'	2h 30'	5h 00'
	Cobertura (km)	3	2	3,4	2,5	3,8
EH						
	Total horas censadas	6h 00'		5h 30'	7h 00'	
	Total cobertura (km)	5		8,5	5	

Primera Campaña (ES: Época Seca); Segunda Campaña (EH: Época Húmeda).

Bs-sa= Bosque seco tipo Sabana.

Cuap/Vs= Cultivos agropecuarios + vegetación secundaria.

Ma = Matorral.

recorrió 14,7 km en 16,3 horas. Esto muestra que el esfuerzo de muestreo en cada campaña fue similar, cumpliéndose además con el esfuerzo de muestreo determinado en la metodología para el área de estudio.

Análisis en gabinete Índices de diversidad

La diversidad en el área de estudio se determinó en base a la riqueza de especies (S), a los índices de diversidad de Shannon-Wiener, de Simpson y a la equitatividad de Pielou. También se determinó el índice de ocurrencia y abundancia (Boddicker *et al.*, 2002). Se analizó el grado de cambio en la composición de especies entre las diferentes

unidades de vegetación y épocas utilizando el índice de similaridad cualitativo (Jaccard), el cual se representó a través de un “análisis cluster”. Todos estos índices fueron calculados utilizando el programa PAST para Windows versión 2.04 (Hammer *et al.*, 2001).

Índices de Ocurrencia y Abundancia

Con la finalidad de mantener la misma metodología y análisis de datos de las evaluaciones ecológicas para fauna, se estimaron los Índices de Ocurrencia (IO) y Abundancia (IA). Se empleó el Índice de ocurrencia (IO), el cual provee una lista de especies confirmadas basadas en las evidencias acumuladas (rastros y entrevistas). Siguiendo el

Tabla 3. Puntaje para diferentes tipos de evidencia utilizado para calcular el Índice de Ocurrencia (Boddicker *et al.*, 2002).

Tipo de Evidencia	Puntaje
Evidencia no ambigua	
Especie observada	10
Evidencia de alta calidad	
Huellas	5
Despojos (huesos, pelos, cerdas)	5
Identificación por residentes locales	5
Vocalización y emanación de sustancias odoríferas	5
Evidencia de baja calidad	
Camas, madrigueras, caminos, rasguños	4
Restos fecales	4
Restos de alimentos	4

criterio de Boddicker *et al.* (2002), cuando los puntos acumulados de las diferentes evidencias alcanzan un mínimo de 10 puntos o más, se concluye que la especie está presente en el sitio. Los valores para cada uno de estos registros se presentan en la Tabla 3.

Se empleó el Índice de Abundancia (IA) pues es el más apropiado cuando no es posible una gran cobertura en un tiempo relativamente corto, de modo que para este propósito se usó la metodología descrita particularmente por Rodríguez & Amanso (2001) donde los valores igual o superiores a 25 nos indican una mayor actividad de una especie en el área de estudio y valores inferiores a 25 indican niveles bajos de actividad. Asumiendo que cada registro es un evento diferente, el Índice de Abundancia se obtuvo multiplicando el valor de un tipo de evidencia por el número de veces en que fue

registrado. La sumatoria de todos los productos nos muestra el Índice de Abundancia.

Es importante mencionar que a pesar de que los índices de diversidad y similitud sean referenciales para comparaciones entre las unidades de vegetación, los índices de ocurrencia y abundancia, si son significativos, pues únicamente en función a ellos se podrá elaborar una lista de las especies confirmadas que habitan en la zona de estudio, basada en las evidencias acumuladas por los diferentes métodos y aquellas surgidas de trabajos previos y entrevistas (potenciales).

RESULTADOS

Riqueza y composición de especies

Como resultado del esfuerzo de muestreo para el

Tabla 4. Especies de mamíferos mayores por lugar de muestreo en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

Orden	Familia	Especies	Campobonito		La Peca		Aramango		Copallin		San Isidro		Campo-bonito		La Peca		Aramango		Copallin		San Isidro		
			Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	1	-	3	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	Mephitidae	<i>Conepatus</i> sp.	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus peruvianus</i>	1	6	12	-	6	-	-	-	13	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-
Total			3	6	15	-	6	-	-	-	22	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-

Bs-sa: Bosque seco tipo sabana, Cuap/Vs: Cultivos agropecuarios más vegetación secundaria, Ma: matorral; Primera campaña (ES: Época seca), Segunda campaña (EH: Época húmeda).

área, se logró registrar cinco especies de mamíferos mayores, distribuidas en cinco familias y cuatro órdenes (Tabla 4).

El número de registros fue bastante mayor durante la primera campaña (época seca 92%) que durante

la segunda campaña (época húmeda 8%), esto se presentó en todas las unidades de vegetación (Tabla 5), debido probablemente al mayor desplazamiento que realizan los mamíferos mayores durante la primera campaña (época seca) para forrajear.

Tabla 5. Número de registros de mamíferos mayores por unidad de vegetación según la época de evaluación en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

Lugares de muestreo	Unidad de vegetación	Transecto	ES		EH	
			Horas censadas (h)	Long. Recorrida (km)	Horas censadas (h)	Long. Recorrida (km)
Campobonito	Bosque seco	3	1 50'	1,70	1 30'	1,5
	tipo sabana (Bs-sa)	4	1 35'	1,30	1 30'	1,5
La Peca	Cultivo agropecuario	7	1.50	1,50	1 20'	1,00
	más Vegetación secundaria (Cuap/Vs)	8	1 50'	1,40	1 10'	1,50
Aramango	Bosque seco	1	2 00'	1,66	1 30'	1
	tipo sabana (Bs-sa)	2	1 45'	1,00	1 30'	1
Copallin	Cultivo agropecuario	5	1 35'	1,60	1 30'	1,3
	más Vegetación secundaria (Cuap/Vs)	6	1 30'	1,50	1 30'	1,1
San Isidro	Matorrales (Ma)	9	3 00'	2,03	2 30'	2,5
		10	2 05'	2,00	2 30'	2,3

Primera Campaña (ES: Época Seca), Segunda Campaña (EH: Época Húmeda). Bs-sa: Bosque Seco Tipo Sabana, Cuap/Vs: Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria, Ma: Matorral.

En relación a la riqueza, durante la primera campaña (época seca) se registraron cinco especies de mamíferos en las tres unidades de vegetación (Figura 1): en el Bosque seco tipo sabana se registraron dos especies del orden Carnívora (Canidae y Mephitidae), y una especie del orden Cetartiodactyla. En los Cultivos agropecuarios con vegetación secundaria se registró una sola especie del orden Cetartiodactyla; mientras que en el Matorral se registró cinco especies, dos dentro del orden Carnívora, y una en los órdenes Cetartiodactyla, Cingulata y Lagomorpha.

Durante la segunda campaña (época húmeda), se

registraron en total dos especies distribuidas sólo en dos de las tres unidades de vegetación presentes en el área de estudio (Figura 1). En el Cultivo agropecuario con vegetación secundaria se registró una especie del Orden Cetartiodactyla, mientras que en el Matorral se registró una especie del Orden Cetartiodactyla y otra especie del orden Carnívora. En el Bosque seco tipo sabana no hubo registros (Tabla 4). Según estos resultados, el Matorral es la unidad de vegetación que presentó el mayor número de registros y el mayor número de especie de mamíferos mayores durante ambas campañas de evaluación.

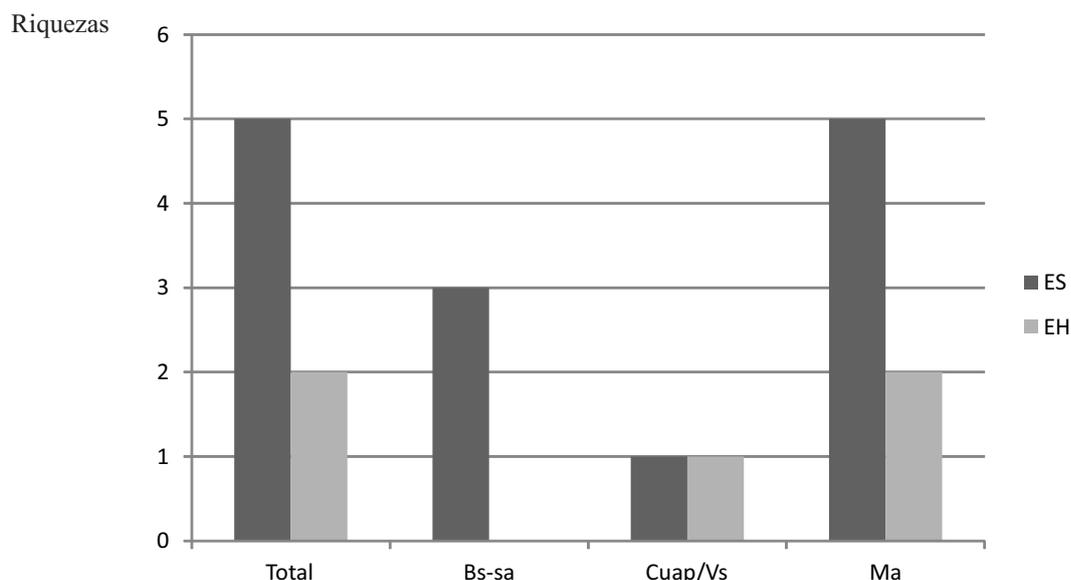


Figura 1. Riqueza de mamíferos mayores por unidad de vegetación y según la época de evaluación en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú. Bs-sa = Bosque seco tipo sabana; Cuap/vs = Cultivo agropecuario con vegetación secundaria; Ma = Matorral. ES= Época Seca EH= Época Húmeda.

Análisis de resultados

Tanto el índice de ocurrencia como la abundancia fueron determinados por valores numéricos asignados a cada tipo de evidencia (Tabla 6 y 7). Cualquier especie con un Índice de Ocurrencia mayor de 10 fue considerada como un registro confirmado de acuerdo al protocolo propuesto por Boddicker *et al.* (2002).

Índices de Ocurrencia (IO)

En base a las evidencias directas e indirectas registradas en este estudio (Tabla 8) se determinaron los índices de ocurrencia (IO). La identificación por los residentes locales (entrevistas) es una evidencia considerada para el IO más no para el Índice de abundancia. Basados en este criterio para el área de estudio se confirman cuatro especies de mamíferos terrestres de los 16, registrados en base a las evidencias directas e indirectas (Tabla 6), los cuales se encuentran en tabla 8.

Durante la primera campaña (época seca) hubieron 4 especies confirmadas de 16 especies registradas. En esta campaña en el Bosque Seco Tipo Sabana hubo 3 especies confirmadas de las 11 especies registradas, 8 no fueron confirmadas y entre ellas se encuentran *Tamandua tetradactyla* Linnaeus,

1758, *Coendou bicolor* (Tschudi, 1844), *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766), *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758), *Leopardus* sp., *Leopardus tigrinus* Schreber, 1775, *Puma concolor* Linnaeus, 1771 y *Eira barbara* Linnaeus, 1758 con 5 puntos (registradas por medio de entrevistas). En los Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria hubo una especie confirmada de las 12 especies registradas, 11 no fueron confirmadas y entre ellas se encuentran *T. tetradactyla*, *Sciurus* sp., *C. bicolor*, *D. fuliginosa*, *C. paca*, *S. brasiliensis*, *P. concolor*, *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782), *Conepatus* sp., *Tayassu pecari* (Link, 1795) y *Mazama americana* (Erxleben, 1777) con 5 puntos (todas por medio de entrevistas). En el Matorral, la zona más húmeda y boscosa, hubo 3 especies confirmadas de las 10 especies registradas, 7 no fueron confirmadas y entre ellas se encuentran *Dasypus* sp. con 8 puntos (por medio de un comedero y una cueva característica del género), *Conepatus* sp. con 9 puntos (por medio de entrevistas y una excavación típica del género dejada al forrajear), *T. tetradactyla*, *C. bicolor*, *D. fuliginosa*, *C. paca* y *P. concolor* con 5 puntos (por medio de entrevistas).

Durante la segunda campaña (época húmeda) hubo 2 especies confirmadas de 7 especies registradas.

En esta campaña en el Bosque Seco Tipo Sabana no hubo ninguna especie confirmada de las 7 especies registradas, debido a que todas sólo obtuvieron 5 puntos (por medio de entrevistas), en los Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria tampoco se confirmó la presencia de la única especie

registrada *Odocoileus peruvianus* (Gray, 1874) por una huella (5 puntos) y en el Matorral hubo 2 especies confirmadas de las 5 especies registradas, 3 no fueron confirmadas y entre ellas se encuentran *D. fuliginosa*, *C. paca* y *S. brasiliensis* con 5 puntos (todas por medio de entrevistas) (Tabla 9).

Tabla 6. Tipos de evidencias directas e indirectas por especie en función a la época en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

Unidad de vegetación	Lugares de muestreo	Especie	Tipo de registro por época	
			ES	EH
Bs-sa	Campobonito	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>		Entrevista
		<i>Cuniculus paca</i>		Entrevista
		<i>Tamandua teradactyla</i>	Entrevista	
		<i>Coendou bicolor</i>	Entrevista	
		<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Entrevista	Entrevista
		<i>Leopardus tigrinus</i>		Entrevista
		<i>Puma concolor</i>	Entrevista	
	Aramango	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Directo, entrevista	Entrevista
		<i>Conepatus</i> sp.	Fecas	Entrevista
		<i>Odocoileus peruvianus</i>	Entrevista, huella	Entrevista
		<i>Tamandua teradactyla</i>	Entrevista	
		<i>Cuniculus paca</i>	Entrevista	
		<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Entrevista	
		<i>Leopardus</i> sp.	Entrevista	
La Peca	<i>Leopardus tigrinus</i>	Entrevista		
	<i>Puma concolor</i>	Entrevista		
	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Huella, entrevista, fecas		
	<i>Eira barbara</i>	Entrevista		
	<i>Conepatus</i> sp.	Entrevista, fecas		
	<i>Odocoileus peruvianus</i>	Directo, huella, entrevista, restos óseos, camino		
	<i>Tamandua teradactyla</i>	Entrevista		
	<i>Coendou bicolor</i>	Entrevista		
	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Entrevista		
	<i>Cuniculus paca</i>	Entrevista		
Cuap/Vs	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Entrevista		
	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Entrevista		
	<i>Conepatus</i> sp.	Entrevista		
	<i>Odocoileus peruvianus</i>	Huella, entrevista	Huella	
	<i>Sciurus</i> sp.	Entrevista		
	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Entrevista		
	<i>Cuniculus paca</i>	Entrevista		
	Copallin	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Entrevista	
		<i>Puma concolor</i>	Entrevista	
		<i>Lycalopex culpaeus</i>	Entrevista	
<i>Tayassu pecari</i>		Entrevista		
<i>Odocoileus peruvianus</i>		Entrevista		
<i>Dasyypus</i> sp.		Comedero, madriguera		
<i>Tamandua teradactyla</i>		Entrevista		
<i>Coendou bicolor</i>		Entrevista		
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>		Entrevista	Entrevista	
<i>Cuniculus paca</i>		Entrevista	Entrevista	
Ma	San Isidro	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Fecas, entrevista	Entrevista
		<i>Puma concolor</i>	Entrevista	
		<i>Lycalopex culpaeus</i>	Huellas, entrevista	Entrevista, huella
		<i>Conepatus</i> sp.	Comedero, entrevista	
		<i>Odocoileus peruvianus</i>	Huellas, comedero, fecas, camino, cama	Directo, huella, entrevista

Primera Campaña (ES: Época Seca), Segunda Campaña (EH: Época húmeda) Cuap/Vs: Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria; Bs-sa: Bosque Seco Tipo Sabana; Ma: Matorrales.

Tabla 7. Índice de Ocurrencia (IO) de las especies de mamíferos mayores en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú, según Boddiker *et al.*

Orden	Familia	Especie	Campo bonito										
			0		1		2		3		4		
			Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	
										EH			
										ES			
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
Pilosa	Mymecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	5	5	5	-	-	-	-	5	-	-	-
		<i>Sciurus</i> sp.	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendou bicolor</i>	5	5	-	-	-	-	-	5	-	-	-
		<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	-	5	-	5	-	-	-	5	-	-	5
Lagomorpha	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	-	5	5	5	-	-	-	5	-	-	5
		<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	5	5	5	5	9	5	-	-	-	-	5
Carnívora	Felidae	<i>Leopardus</i> sp.	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	-	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	5	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-
	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	15	5	14	5	10	5	-	-	-	-	10
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Cetartiodactyla	Mephitidae	<i>Conepatus</i> sp.	4	5	9	-	-	5	-	-	-	-	-
	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cervidae	<i>Odocoileus peruvianus</i>	14	10	29	5	22	5	5	-	-	-	20

Bs-sa: Bosque seco tipo sabana, Cuap/Vs: Cultivos agropecuarios más vegetación secundaria, Ma: matorral; Primera campaña (ES: Época seca), Segunda campaña (EH: Época húmeda). Fuente: Boddiker *et al.* (2002).

Tabla 8. Índice de Abundancia (IA) de las especies de mamíferos mayores en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú. Según Boddiker *et al.*

Orden	Ubicación sistemática	2									
		Campo bonito	La Peca	Aramango	Copallin	San Isidro	Campo bonito	La Peca	Aramango	Copallin	San Isidro
Familia	Especie	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Ma	Bs-sa	Cuap/Vs	Bs-sa	Cuap/Vs	Ma
		ES						EH			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	10	-	13	-	-	-	-	-	5
	Mephitidae	<i>Conepatus sp.</i>	4	-	4	-	-	-	-	-	-
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus peruvianus</i>	9	29	53	-	-	5	-	-	15

Bs-sa: Bosque seco tipo sabana, Cuap/Vs: Cultivos agropecuarios más vegetación secundaria, Ma: matorral; Primera campaña (ES: Época seca), Segunda campaña (EH: Época húmeda). Índice de Abundancia se obtuvo multiplicando el valor de un tipo de evidencia por el número de veces en que fue registrado.

Tabla 9. Índices de Ocurrencia (IO) para cada especie por unidad de vegetación en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

Especies	ES			EH		
	Bs-sa	Cuap/Vs	Ma	Bs-sa	Cuap/Vs	Ma
<i>Dasyopus</i> sp.	-	-	8	-	-	-
<i>Tamandua teradactyla</i>	5	5	5	-	-	-
<i>Sciurus</i> sp.	-	5	-	-	-	-
<i>Coendou bicolor</i>	5	5	5	-	-	-
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	-	5	5	5	-	5
<i>Cuniculus paca</i>	5	5	5	5	-	5
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	5	5	9	5	-	5
<i>Leopardus</i> sp.	5	-	-	-	-	-
<i>Leopardus tigrinus</i>	5	-	-	5	-	-
<i>Puma concolor</i>	5	5	5	-	-	-
<i>Lycalopex culpaeus</i>	19	5	10	5	-	10
<i>Eira barbara</i>	5	-	-	-	-	-
<i>Conepatus</i> sp.	9	5	9	5	-	-
<i>Tayassu pecari</i>	-	5	-	-	-	-
<i>Mazama americana</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Odocoileus peruvianus</i>	28	10	22	5	5	20

Primera Campaña (ES: Época Seca), Segunda Campaña (EH: Húmeda); Cuap/Vs: Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria; Bs-sa: Bosque Seco Tipo Sabana; Ma: Matorrales.

Índices de Abundancia (IA)

En base a las evidencias directas e indirectas registradas en el estudio se determinó el índice de Abundancia para cada especie por unidad de vegetación y campaña de evaluación, en la Tabla 10 se encuentra el IA según el lugar de muestreo. El IA, tomando en consideración la primera campaña

(época seca), se encuentra que para las tres unidades de vegetación presentes en el área de estudio, el venado gris (*O. peruvianus*) es la especie más abundante (Tabla 10). En general, la zona de matorrales es la que presenta mayor abundancia de especies dentro del área de estudio seguida por el bosque seco tipo sabana.

Tabla 10. Índices de Abundancia (IA) para cada especie por unidad de vegetación en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

Especies	ES			EH		
	Bs-sa	Cuap/Vs	Ma	Bs-sa	Cuap/Vs	Ma
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	-	-	12	-	-	-
<i>Lycalopex culpaeus</i>	23	-	15	-	-	5
<i>Conepatus</i> sp.	8	-	4	-	-	-
<i>Odocoileus peruvianus</i>	53	29	79	-	5	15

Primera Campaña (ES: Época Seca), Segunda Campaña (EH: Húmeda); Cuap/Vs: Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria; Bs-sa: Bosque Seco Tipo Sabana; Ma: Matorrales.

Índices de Diversidad

Los índices de Shannon y Simpson durante la primera campaña (época seca) indican, que la unidad de vegetación Matorral presentó la mayor diversidad de especies de mamíferos, así como también fue la más equitativa (Tabla 11).

Durante la segunda campaña (época húmeda), no se lograron realizar estos análisis debido a los registros insuficientes. En el Cultivo agropecuario + Vegetación Secundaria los índices de diversidad obtuvieron el valor de 0 debido a que solo se registró una especie (Tabla 11).

En general, los valores obtenidos en el índice de Shannon-Wiener (H') son bajos, lo cual expresa que existe una diversidad baja en todas las unidades

de vegetación debido muy probablemente al ambiente seco del área de estudio.

Tabla 11. Índices de diversidad de mamíferos mayores por unidad de vegetación en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

Unidad de vegetación	Época	Taxa	N° individuos	Shannon H'	Simpson $1 - D$	Dominancia D	Equidad J'
Cuap/Vs	EH	1	1	-	-	-	-
	ES	1	6	0	0	1	0
Bs-sa	EH	0	0	-	-	-	-
	ES	3	19	0,82	0,47	0,52	0,75
Ma	EH	2	3	-	-	-	-
	ES	5	22	1,21	0,60	0,39	0,75

Nota: Primera Campaña (ES: Época Seca), Segunda Campaña (EH: Húmeda); Cuap/Vs: Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria; Bs-sa: Bosque Seco Tipo Sabana; Ma: Matorrales.

Índices de Similitud

Este análisis sólo se pudo realizar para la primera campaña (época seca) dado que los datos eran insuficientes en la segunda campaña (época húmeda). Así en la primera campaña el índice de similitud de Jaccard indica que las unidades de vegetación de Matorral y Bosque Seco Tipo Sabana son moderadamente similares ($IJ=0,6$) (Tabla 12 y Fig. 2).

Esto se explica porque ambas unidades de vegetación presentan climas diferentes pero

comparten a tres especies de mamíferos mayores (*L. culpaeus*, *Conepatus* sp. y *O. peruvianus*). Por el contrario, estas unidades de vegetación tienen una similitud casi nula con los Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria, la unidad de vegetación más intervenida. Mientras que para la segunda campaña se tiene que el Matorral y los Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria comparten la presencia del venado gris (*O. peruvianus*) y se tiene al zorro colorado (*L. culpaeus*) como especie exclusiva del Matorral.

Tabla 12. Especies compartidas de mamíferos mayores entre unidades de vegetación e Índice de Similitud entre campañas en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

Unidades de vegetación	N° especies compartidas	Índice de Jaccard
Cuap/Vs	1	0,33
Bs-sa	3	1,00
Ma	3	0,60

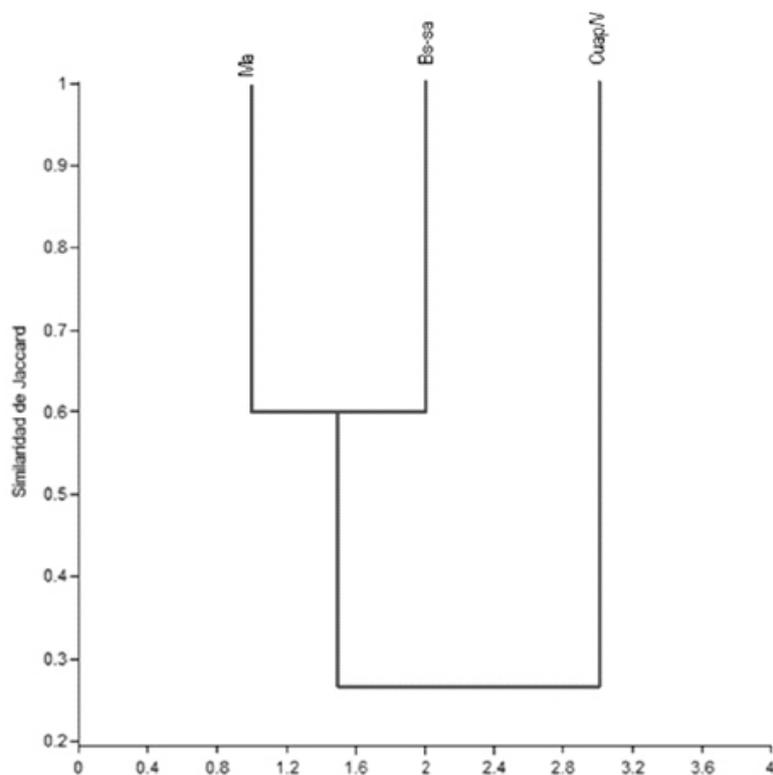


Figura 2. Dendrograma de Similaridad del Índice de Jaccard de los mamíferos mayores por unidad de vegetación en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú. Ma: Matorrales; Bs-sa: Bosque Seco Tipo Sabana; Cuap/Vs: Cultivos Agropecuarios + Vegetación Secundaria.

Comparación de especies potenciales y registradas en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú

La identificación de especies potenciales existentes en la zona se basó en las entrevistas realizadas a los pobladores locales dado que no existen trabajos previos realizados en el área de estudio. El presente trabajo registró el 28% de las especies potenciales presentes para la zona (Tabla 13), esto podría deberse a la gran actividad antrópica presente en el área de estudio.

Además cabe mencionar, que los encuestados mencionaban que varias de las especies listadas en la Tabla 13, estaban presentes años atrás y que era muy raro verlas en la actualidad.

Endemismos

En el área de evaluación no se ha registrado ninguna especie endémica entre los mamíferos mayores registrados.

Categorías de conservación Nacional e Internacional

La determinación de especies amenazadas y endémicas se realizó mediante la revisión del listado de especies registradas en el estudio, con las listas actualizadas existentes según la legislación nacional vigente DS 004-2014-MINAGRI y las listas de organizaciones internacionales de conservación como la Categoría de Amenaza de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2011) y los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2011).

De acuerdo a los Apéndices de CITES (2011), el zorro colorado (*L. culpaeus*) registrado en tres puntos de muestreo ubicados en los bosques secos tipo sabana y matorral, esta listado en el Apéndice II del CITES 2011, donde se señala que es una especie “Casi amenazada”.

Tabla 13. Lista de especies potenciales y registradas de mamíferos mayores en el proyecto de irrigación Amojao, Bagua, Amazonas, Perú.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Registro *
1	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasytus</i> sp.	Armadillo, carachupa	R
2	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero	E
3	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus</i> sp.	Ardilla	E
4	Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendou bicolor</i>	Puerco espin	E
5	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Añuje, chosca	E
6	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Majaz	E
7	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	R, E
8	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus</i> sp.	Gato	E
9	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	E
10	Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	E
11	Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	O, R, E
12	Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro gris	E
13	Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex sechurae</i>	Zorro de sechura	E
14	Carnívora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Manco	E
15	Carnívora	Mephitidae	<i>Conepatus</i> sp.	Zorriño,añas	R, E
16	Cetartiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Huangana	E
17	Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Vendado colorado	E
18	Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus peruvianus</i>	Venado de cola blanca	O, R, E
Potenciales TOTALES					18
Registradas TOTALES					5
Porcentaje Registradas (%)					28

*: O = observación directa, R= rastros, evidencia indirecta, E = entrevista

Usos actuales y potenciales

Para la elaboración de la lista potencial de especies y la identificación de los usos actuales de los mamíferos mayores se realizaron preguntas a los habitantes de las comunidades nativas y colonos respecto a las especies de mamíferos mayores que habitan y al uso que le dan en el área de estudio.

Los pobladores emplean principalmente al armadillo, zorro colorado, venado gris y al conejo en cada unidad de vegetación y según campaña de evaluación. En el área de estudio se utiliza al venado gris, al armadillo, al majaz y a la chozca (añuje) como fuente de alimentación. El uso que le dan como artesanías, generalmente, es el de tener como adorno en las casas la cabeza y la piel del venado, también conservan la pata del zorro y del conejo como amuletos contra la brujería. Así también mencionaron que tienen como creencia

que la pata del venado sirve para alejar a la persona de un determinado lugar donde no es muy bien recibida, para ello raspan la pata y el polvo extraído lo echan a la ropa de la persona. En el distrito de Aramango se encontró que una familia criaba como mascota a un venado gris juvenil.

DISCUSIÓN

Frente a los efectos de la degradación de hábitat por fragmentación que enfrentan los bosques del Perú, es importante conocer las especies de fauna silvestre que mantienen relación ecológica con estos fragmentos aislados y que promueven el desarrollo de la vegetación a consecuencia de sus actividades y comportamientos.

Los mamíferos son uno de los grupos de vertebrados más importantes desde el punto de vista de conservación y de evaluación ambiental debido a que juegan un papel importante en el funcionamiento de cada ecosistema en el planeta (Tirira, 2007).

Los mamíferos mayores participan en procesos como dispersión y depredación de semillas, herbivoría, polinización, actúan como depredadores y presas, y pueden alterar la estructura y composición de la vegetación (Bodmer, 1991; Boddicker *et al.*, 2002). Además son uno de los grupos más rápidamente afectados por la actividad del hombre, lo que ha llevado a muchas especies a estar en listas internacionales como CITES, Libro Rojo de la IUCN y listas de especies amenazadas del gobierno peruano, lo cual obliga a considerar a estas especies en los estudios ambientales.

Los bosques secos en general están ubicados en zonas relativamente pobladas, muchas veces en suelos aptos para cultivos y por tal razón han sido muy intervenidos y destruidos mucho más que los bosques húmedos (Janzen 1988). La situación no es diferente en Perú; sus bosques secos son poco conocidos, muy amenazados y mantienen una importancia económica para segmentos de la población rural, suministrando productos maderables y no maderables para subsistencia y a veces para la venta. La baja diversidad del área de estudio, así como la abundancia del *L. culpaeus* y *O. peruvianus* coincide con lo encontrado en los bosques secos y matorrales del VRA. Señalando que en general, los bosques secos albergan menor diversidad de especies que los bosques tropicales (premontanos y montanos). La baja diversidad expresada en este trabajo puede ser el hecho de haber considerado solo mamíferos mayores. En México, García-Herrera *et al.* (2014) registran para un bosque seco hasta cinco especies de mamíferos menores. Sin embargo, considerando todos los grupos de mamíferos, García-Herrera *et al.* (2014) reportas alta diversidad y endemismo, registrando 8 órdenes, 16 familias, 35 géneros y 39 especies en total de mamíferos.

Los valores de riqueza y abundancia fueron altos en los bosques secos tipo sabana y en Matorral, lo cual sugiere que la fauna fuera de estas áreas se ha visto reducida como consecuencia de la pérdida y fragmentación del hábitat y la cacería con fines

comerciales, actividad que es reiterativa en el departamento de Amazonas, en donde los mamíferos ocupan el segundo lugar en el comercio de la región (Rojas-Briñez, 2011). Mientras que, en la zona de Cultivo agropecuario + Vegetación Secundaria los índices de diversidad obtuvieron el valor de 0 debido a que solo se registró una especie. Esto podría ser atribuido a la alta actividad humana en esas zonas, dado que a pesar de ser zonas más húmedas que los bosques secos y el matorral, su diversidad es casi nula debido al fuerte impacto generado por el hombre en estas zonas por la presión de la caza y la pérdida de hábitats por cultivos agropecuarios que ha provocado el desplazamiento de los mamíferos mayores a zonas más altas (Pacheco *et al.*, 2009).

De las cinco especies registradas de mamíferos, cinco se encuentran en el matorral, cobertura que puede ser usada como sitio de forrajeo por las especies, además que la vegetación asociada a los cuerpos de agua provee de sitios de alimentación y perchas temporales nocturnas que pueden ser usadas por estas especies. Basado en lo anterior, la presencia de los cinco mamíferos estaría determinada por factores como la disponibilidad de presas, la presencia de árboles y arbustos (cobertura de escape) y variables estructurales propias del bosque bien conservado, el cual debe ofrecer buena cobertura de hojarasca, empleada como cobertura térmica (Restrepo & Botero-Botero, 2011).

Adicionalmente, la riqueza de plantas leñosas y el desarrollo vertical, aportan alimento y refugio, así como un hábitat más estructurado que permitiría la coexistencia de una mayor diversidad de especies (Bernard & Fenton, 2002).

En contraste, las zonas de Cultivo agropecuario más Vegetación secundaria y Bosque Seco Tipo Sabana albergan una especie y ninguna, respectivamente, lo cual permite inferir que las condiciones de refugio, alimentación y percha son reducidas en estas áreas. Esto puede ser inducido por los procesos antrópicos que son muy marcados en estas áreas, producto de la tala, extensión de la frontera ganadera y cultivos no tecnificados inmersos en matorrales y pastos naturales (Jiménez *et al.*, 2008).

Más que nunca, los conservacionistas utilizan

datos sobre la geografía de la biodiversidad para establecer prioridades en la localización de áreas protegidas. Los datos acerca de las especies endémicas y en peligro son una contribución clave para estos análisis. Por definición, las especies en peligro exigen acciones concretas o desaparecerán para siempre. Las especies endémicas también requieren atención debido a sus distribuciones frecuentemente limitadas y a que en consecuencia, pueden estar en riesgo de extinción. Sin embargo, no se ha registrado ninguna especie endémica en la zona evaluada, lo que nos muestra que la región nor-oriental del país (Departamento de Amazonas) merece más atención en estudios de diversidad (Jiménez *et al.*, 2013).

En el presente estudio se registraron cinco especies de mamíferos mayores: *Conepatus* sp. (Mephitidae), *Dasypus* sp. (Dasypodidae), *L. culpaeus* (Canidae), *O. peruvianus* (Cervidae) y *S. brasiliensis* (Leporidae), en el proyecto de irrigación Amojao, Amazonas, Perú. La zona de matorrales es la que presentó mayor abundancia de especies dentro del área de estudio, así como también fue la más equitativa. No se registraron especies endémicas en el presente estudio. Las cinco especies registradas representan el 28% de las especies de mamíferos mayores previamente registradas en la zona de muestreo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, M.A. & Kvist, L.P. 2005. Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del Sur-Occidente del Ecuador. *Lyonia*, 8: 41-67.
- Aquino, R. & Encarnación, F. 1994. Los primates del Perú. *Primate Report*, 40: 43-129.
- Aquino R.; Bodmer, R. E. & Gil, G. 2001. *Mamíferos de la cuenca del río Samiria: Ecología Poblacional y Sustentabilidad de la Caza*. Imprenta Rosegraff, Lima, Perú. 108 pp.
- Bernard, E. & Fenton, M.B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, 80: 1124-1140.
- Boddicker, M.; Rodríguez, J. & Amanzo, J. 2002. Indices for assessment and monitoring of large mammals with in an adaptive management framework. *Environmental Monitoring and Assessment*, 76: 105-123.
- Bodmer, R.E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. *Biotropica*, 23: 255-261.
- Burnham, K.P.; Anderson, D.R. & Laake, J.L. 1980. Estimation of density from line transects sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, 72: 7-202.
- Chame, M. 2003. Terrestrial mammal feces: a morphometric sammary and description. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 98: 71-94.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional De Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2011. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 14 de octubre de 2010. Disponible de: <https://cites.org/sites/default/files/esp/resources/pub/checklist11/Anexos.pdf>
- Decreto Supremo (D.S.) 034-2004-AG y su actualización (D.S.) 004-2014-MINAGRI. *Aprueban categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales*. El Peruano, 2004: 276853-276855.
- Drizo, M.R. & Legendre, P. 2014. Species assemblages and indicator species; the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67: 345-366.
- Emmons, L.H. & Feer, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals, a field guide*. 2^{da} Ed. The University of Chicago Press, Chicago. 307 pp.
- Emmons, L.H. & Feer, F. 1999. *Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical*. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra. 298 pp.
- Escobedo, M. & Velazco, P.M. 2012. First confirmed record for Peru of *Diclidurus scutatus* Peters, 1869 (Chiroptera: Emballonuridae). *CheckList*, 8: 54-556.
- Frost, D. R. 2016. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0 (Date of access). Electronic Database Disponible de: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of

- Natural History, New York, USA leído el 15 de enero del 2017.
- García-Herrera, L.V.; Ramírez-Francel, L.A. & Reinoso Flórez, G. 2015. Mamíferos en relictos de Bosque Seco Tropical del Tolima, Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 22:11-21,
- Hammer, O.; Harper, D. & Ryan, P. 2001. PAST: paleontological statistics software for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*, 4: 1-9.
- Janzen, D.H. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. *Annales of the Missouri Botanical Garden*, 75: 105-116.
- Jiménez, C.; Peralta, M. & Pacheco, V. 2008. *Inventario preliminar de la mastofauna presente en el área propuesta de Conservación Biregional Amazonas-San Martín*. I Congreso de la Sociedad Peruana de Mastozoología Cusco-Perú. Libro Resúmenes. 127 pp.
- Jiménez, C.; Pacheco, V. & Vivas, D. 2013. An introduction to the systematics of *Akodon orophilus* Osgood, 1913 (Rodentia: Cricetidae) with the description of a new species. *Zootaxa*, 3669: 223-242.
- Lord, J. & Norton, D. 1990. Scale and the Spatial Concept of Fragmentation. *Conservation Biology*, 4: 197-202.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2008. *Creado mediante Decreto Legislativo N° 1013*.
- Navarro, J.F. & Muñoz, J. 2000. *Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia*. Multimpresos. Medellín, Colombia. 136 pp.
- Pacheco, V. & Arias, L. 2001. *Mamíferos*. pp. 85-88, pp. 226-227. En: Alverson, W.S.; Rodríguez, L.O. & Moskovits, D.K. (Ed.) Perú: Biabo Cordillera Azul. The Field Museum, Chicago.
- Pacheco, V. 2002. *Mamíferos del Perú*. pp. 503-549. En: Ceballos, G. & J. Simonetti, J. (Eds) *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*, CONABIO-UNAM. México, D.F.
- Pacheco V.; Cadenillas R.; Salas E.; Tello C. & Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16: 5-32.
- Plenge, M. A. 2014. *Lista de las Aves de Perú*. Lima, Perú. Disponible de: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist> leído el 15 de enero del 2016.
- Restrepo, C. & Botero-Botero, G. 2012. Ecología trófica de la nutria Neotropical *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) en el río La Vieja, alto Cauca, Colombia. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 16: 207-214.
- Ríos-Uzeda, B. 2001. Presencia de mamíferos medianos y mayores en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata a través del uso de métodos indirectos. *Ecología en Bolivia*, 35: 3-16.
- Rodríguez, J.J. & Amanzo, J.M. 2001. *Medium and large mammals of the outhern Vilcabamba region*. In: *Biological and social assessment of the Cordillera de Vilcabamba, Peru*. Alonso, L.E.; Schulemberg, T. & Dallmeier, F. (Eds.). Rapid Assessment Program. *Smithsonian Institution*. 117-126 pp.
- Rojas-Briñez, D.K. 2011. *Comercio de fauna silvestre en el departamento del Tolima, Colombia, bajo el contexto de la demanda internacional de especies*. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Internacional de Andalucía, Baeza, Jaén, España.
- SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental). 2013. Disponible de: <http://sinia.minam.gob.pe/acercade/que-es-sinia> leído el 15 de enero del 2017.
- Tirira, D. 2007. *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador*. Quito, Ecuador. 19 pp.
- Wilcox, B.A. & Murphy, D.D. 1985. Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist*, 125: 879-887.
- Uetz, P. & Hallermann, J. 2014. *The Reptile Database*. (01 July 2014). Disponible de: http://reptile-database.reptarium.cz/advanced_search leído el 16 de enero del 2017.

Received January 5, 2017.
Accepted July 21, 2017.