

Dietas de primates no humanos del norte amazónico peruano

Non-human primate diets in the northern Peruvian Amazon

Reyna Isabel Castilla Torres^{1,5}, Anamélia de Souza Jesus²,
Juan Olazabal Loaiza³, Pedro Mayor⁴

RESUMEN

Se dispone de escasos estudios que describan los hábitos alimenticios de los primates no humanos (PNH) que permiten conocer el uso de los recursos alimenticios del ecosistema en el bosque amazónico. El estudio tuvo como objetivos (1) determinar la composición de la dieta de seis especies de PNH y (2) evaluar la amplitud y diversidad de sus dietas a partir de la evaluación de los contenidos gástricos de animales cazados con fines de subsistencia por pobladores de tres áreas del norte de la Amazonía peruana entre 2012-2015. Se trabajó con muestras de 82 primates de las especies *Lagothrix poeppigii* (n=30), *Sapajus macrocephalus* (n=23), *Pithecia monachus* (n=11), *Cacajao calvus* (n=8), *Cebus albifrons* (n=6) y *Alouatta seniculus* (n=4). La dieta de los PNH estuvo constituida por una alta variedad de frutos, entre ellos por 133 tipos de semillas y 39 tipos de artrópodos. La amplitud del nicho según el Índice de Levin y el Índice de Diversidad de

¹ Unidad de Postgrado, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

² Programa de Posgrado en Salud y Producción Animal en la Amazonía, Universidad Federal Rural de la Amazonía, Belém, Brasil

³ Laboratorio de Zootecnia y Producción Agropecuaria, Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

⁴ Departamento Sanidad y Anatomía Animal, Universidad Autónoma de Barcelona, España

⁵ E-mail: castillaisabel2@gmail.com

Recibido: 8 de junio de 2021

Aceptado para publicación: 24 de enero de 2022

Publicado: 25 de febrero de 2022

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

Simpson indican que *L. poeppigii* es la especie más generalista en lo referente a frutos y artrópodos. Por el contrario, *Cebus albifrons* es la especie más especializada en lo que se refiere a frutos y *P. monachus* cuando se trata de artrópodos.

Palabras clave: ecología alimentaria, diversidad alimentaria, amplitud del nicho trófico, contenido estomacal, dispersión de semillas, Amazonía

ABSTRACT

There are few studies describing the eating habits of non-human primates (NHPs) that provide information related to the use of food resources of the ecosystem in the Amazon Forest. The objectives of the study were (1) to determine the composition of the diet of six species of NHPs and (2) to evaluate the amplitude and diversity of their diets from the evaluation of the gastric contents of animals hunted for subsistence purposes by inhabitants of three areas of the northern Peruvian Amazon between 2012-2015. Samples of 82 primates of the species *Lagothrix poeppigii* (n = 30), *Sapajus macrocephalus* (n = 23), *Pithecia monachus* (n = 11), *Cacajao calvus* (n = 8), *Cebus albifrons* (n = 6) and *Alouatta seniculus* (n = 4). The NHPs diet consisted of a high variety of fruits, including 133 types of seeds and 39 types of arthropods. The amplitude of the niche according to the Levin Index and the Simpson Diversity Index indicate that *L. poeppigii* is the most generalist species in terms of fruits and arthropods, followed by *C. calvus* with arthropods and by *S. macrocephalus* in the use of fruits. On the contrary, *Cebus albifrons* is the most specialized species when it comes to fruits and *P. monachus* when it comes to arthropods.

Keywords: feeding ecology, food diversity, trophic niche breadth, stomach contents, seed dispersal, Amazon

INTRODUCCIÓN

El Perú es considerado como uno de los cinco países con mayor diversidad de especies de primates no humanos (PNH) (Estrada *et al.*, 2017). El país cuenta con 47 especies en 15 géneros y 3 familias (Pacheco *et al.*, 2020; MINAGRI, 2020); sin embargo, 32% de estos animales presenta algún grado de amenaza debido a actividades antrópicas que modifican sus hábitats (MINAGRI, 2020), entre ellas la cacería indiscriminada (Aquino *et al.*, 2008, 2014; Pérez-Peña *et al.*, 2018). En Perú, la caza de subsistencia es una actividad legalmente aceptada mediante el Decreto Supremo N°019-215-MINAGRI.

La dieta de los PNH está constituida esencialmente por frutos (Hawes y Peres, 2013), lo cual los convierte en diseminadores de semillas luego que pasan por su tracto digestivo; desempeñando de esta manera un papel primordial en la conservación de la vegetación tropical (Murcia, 1995; Domínguez-Domínguez y Morales-Mávil, 2006; Norden, 2014; Calle-Rendón *et al.*, 2016). La alimentación de los PNH se complementa con flores, hojas tiernas y artrópodos (Bowler y Bodmer, 2011).

La investigación de la dieta de los PNH contribuye a mejorar la comprensión de su papel ecológico y de su coexistencia en los hábitats. La constitución de la dieta contribu-

ye a conocer el uso de las fuentes de alimentación, en tanto que el análisis de la amplitud del nicho alimentario permite conocer su interacción con un determinado ambiente (Krebs, 1999). Del mismo modo, identificar la ecología alimentaria de los PNH es crucial para establecer estrategias para la conservación de las especies animales así como de los ecosistemas (Terborgh *et al.*, 2008; Stevenson, 2011; Estrada *et al.*, 2017; Andresen *et al.*, 2018).

A pesar de los diversos estudios sobre los hábitos alimenticios de los PNH, son escasos los estudios que se han realizado en la Amazonía peruana. Esta falta de información se debe a diversos factores ambientales tales como la accesibilidad a ciertas zonas del bosque y a la altura del dosel, que dificulta la visualización de los alimentos que son consumidos, así como la colecta de las heces (Izawa, 1975; Moreno-Black, 1978). Del mismo modo, la caza furtiva provoca que estas especies alteren su comportamiento natural (Izawa, 1975), impidiendo la observación directa que convencionalmente se utiliza para estudiar la ecología alimentaria (Altmann, 1974), de allí que se requieran métodos alternativos para obtener información respecto a su dieta.

El presente estudio planteó utilizar los despojos de los primates no humanos cazados para autoconsumo por los pobladores del norte de la Amazonía peruana como una estrategia para identificar la dieta de estas especies. Ante esto, se determinó y comparó la composición de la dieta de seis especies de primates, además de evaluar la amplitud y diversidad de las dietas. Esta metodología, poco empleada en trabajos de investigación, permitió obtener un tamaño de muestra considerable de estas especies de vida libre.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

La investigación fue realizada en tres áreas del departamento de Loreto, Perú. Se trabajó en la comunidad José Olaya (02°33'43" S, 71°57'33" E) del río Corrientes, en la comunidad Nueva Esperanza (04°19'53" S, 71°57'33" E) del río Yavarí-Mirín y en las comunidades del Porvenir y Los Jardines (2°49'04" S – 76°27'04" E) del río Pastaza. La zona se caracteriza por ser tropical, con temperatura media de 26 °C, precipitación pluvial anual de 2800-3200 mm y con periodo de lluvias entre noviembre y mayo (Egoavil, 1992; OGIE, 2019).

Colecta de Muestras

Los estómagos provinieron de 82 primates no humanos (Cuadro 1) cazados con fines de autoconsumo y donados por los cazadores. Las donaciones se realizaron entre años 2012 y 2015, tanto durante las épocas de seca como de lluvias. Los cazadores locales que colaboraron en el estudio (ocho en total), fueron capacitados para realizar la recolección de los órganos digestivos abdominales y torácicos que serían desechados, donando las vísceras conservadas en frascos herméticos con formol al 4% (v/v) proveídos por los investigadores. Los cazadores codificaron los frascos, incluyendo la especie y el sexo de cada individuo, así como el lugar, fecha de la caza.

Las especies de primates cazados pertenecen a tres familias de Platyrrhini (Cuadro 1). El tamaño de la muestra (N) refleja la preferencia de los cazadores, entre estos *Lagothrix poeppigii* y *Sapajus macrocephalus*. Las especies cazadas tienen hábitos de alimentación principalmente frugívoros, aunque difieren entre los elementos complementarios de su dieta. *Alouatta seniculus* tiene un mayor consumo de hojas

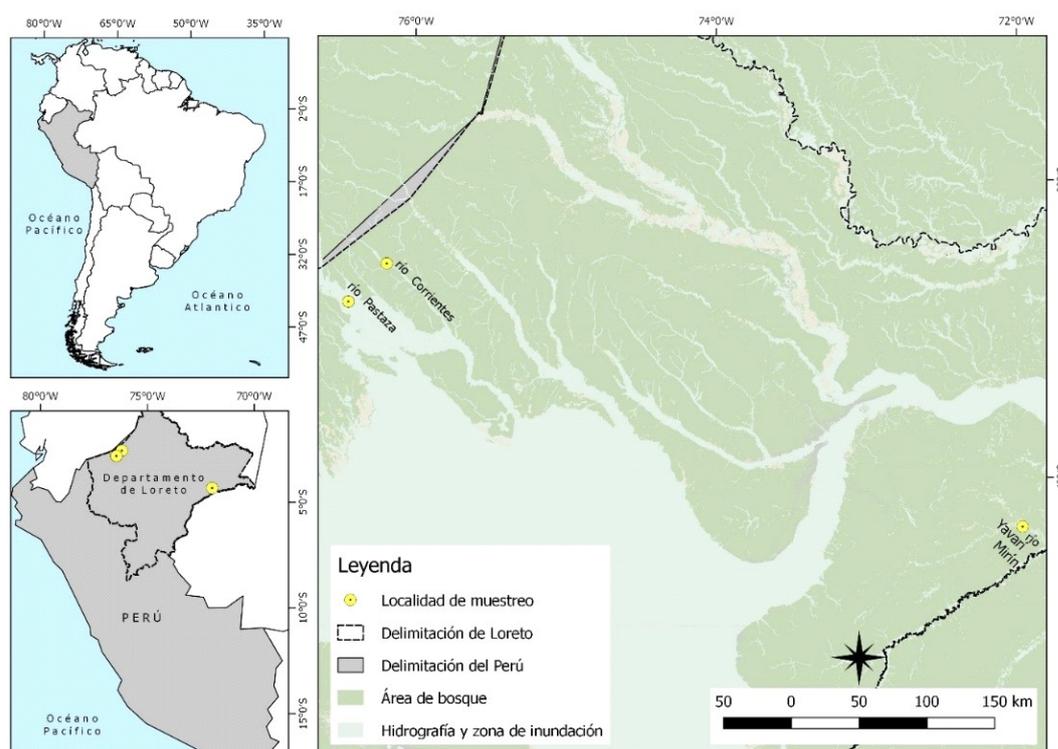


Figura 1. Mapa mostrando las tres áreas del estudio (Loreto, Perú)

Cuadro 1. Distribución de ejemplares de cada especie de primates no humanos

Familia	Nombre científico	Nombre común	n
Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Coto	4
	<i>Lagothrix poeppigii</i>	Choro	30
Pitheciidae	<i>Cacajao calvus</i>	Uacarí rojo	8
	<i>Pithecia monachus</i>	Huapo negro	11
Cebidae	<i>Cebus albifrons</i>	Machín blanco	6
	<i>Sapajus macrocephalus</i>	Machín negro	23
Total			82

y *L. poeppigii* consume hojas tiernas y artrópodos, mientras que los pitécidos son conocidos depredadores de semillas y los cébidos son omnívoros (Norconk *et al.*, 2009).

La recolección biológica de todas las muestras provino únicamente de los animales cazados por la población local, con autorización de la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre según Resolución Direc-

toral 0350-2012-AG-DGFFS-DGEFFS, debido a que en el Perú la caza de subsistencia es considerada una actividad lícita, según Ley 2011 N° 29763.

Contenido Estomacal

Para el análisis del contenido del estómago, se abrieron los estómagos longitudinalmente y se lavó su contenido con agua potable a presión suave mediante un filtro tamiz de 5 mm, pero se guardó el filtrado ya que contenía semillas de menor tamaño. Los contenidos gástricos se pusieron en recipientes individuales y fueron secados en horno a 60 °C por 6-8 horas (Dubost y Henry, 2006), y se pesaron. Las semillas removidas en el filtro de 5 mm fueron aisladas, en tanto que el filtrado seco se pasó en un segundo tamiz de 0.2 mm. El aislamiento de las semillas de menor tamaño y de los artrópodos fue realizado utilizando un estereoscopio y la identificación fue realizada por entomólogos y botánicos de la región y por consulta a guías de campo (Loayza y Paine, 2014; Mozombite 2018; Vásquez-Arévalo *et al.*, 2021). En la categorización taxonómica de artrópodos y semillas se determinó la clase, orden y familia. En el caso de las semillas, se determinó hasta el nivel del género y en pocos hasta especie.

Análisis Estadístico

La diversidad de fauna y flora se estimó en términos de la riqueza de artrópodos y de semillas en la dieta mediante el Índice de Diversidad de Simpson (λ), según la ecuación $\lambda = 1/(\sum P_i)^2$. La diversidad es menor si los valores de λ se acercan a cero y es mayor si se acercan a uno (Kumar y Ram 2005, Sahu *et al.*, 2008).

Se estimó la amplitud de los nichos tróficos faunívoro y frugívoro de los PNH a través del índice de Levin (B), con la ecuación $B = 1/(\sum P_i)^2$. Este índice permitió medir comparativamente los hábitos alimenticios de las especies de primates. El valor de B pue-

de variar de uno hasta n , donde n representa al total de recursos alimenticios que contienen los estómagos de una misma especie de PNH. Si el valor de B es cercano a uno su espectro de alimentación es limitado y se le considera como especialista, el aumento del valor de n indica un mayor espectro de alimentos, y considera que la especie presenta un hábito más generalista (Krebs, 1999).

En ambas ecuaciones P representa a la proporción de cada morfotipo respecto al total de cada categoría de alimentos como semillas o artrópodos consumido por cada especie de PNH.

RESULTADOS

Se hallaron 11 categorías de alimentos en los contenidos gástricos, los que fueron agrupados como tipo florístico (semillas, hojas, corteza y fruto entero pequeño), faunístico (artrópodos, escama, pelo, reptil y ooteca) e inorgánico (arena y piedra) (Cuadro 2). Los componentes con diámetros <5 mm se consideraron como restos orgánicos, representando el 26.1% de los ítems registrados, pero no fue posible identificarlos dado a su avanzado proceso de digestión. La composición alimentaria más frecuente fueron los artrópodos y semillas (Cuadro 2). Las especies de primates con mayor frecuencia de semillas en sus estómagos fueron *A. seniculus* y *L. poeppigii*, y aquellos con mayor cantidad de artrópodos en la dieta fueron *Cacajao calvus* y *Cebus albifrons* (Cuadro 2).

Se encontraron 133 tipos de semillas, pudiéndose identificar el 58% de ellas ($n=77$). Se halló mayor riqueza de semillas en *Sapajus macrocephalus* y *L. poeppigii* (Cuadro 3-5). Las semillas que fueron identificadas pertenecían a 35 familias (Cuadros 3-5). Las familias con mayor cantidad de especies fueron la Sapotaceae ($n=7$ especies), Moraceae ($n=5$), Solanaceae ($n=5$), Fabaceae

Cuadro 2. Presencia de categorías alimentarias en número absoluto (n) y frecuencia relativa (%) en los contenidos estomacales de las especies de primates no humanos cazados para consumo en el noreste de la Amazonía peruana (Loreto, 2012-2015)

Alimentos		Especies de PNH											
		Atelidade				Cebidade				Pitheciidae			
Grupos	Categorías	<i>Alouatta seniculus</i> (n=4)		<i>Lagothrix poeppigii</i> (n=30)		<i>Cebus albifrons</i> (n=6)		<i>Sapajus macrocephalus</i> (n=23)		<i>Cacajao cabrus</i> (n=8)		<i>Pithecia monachus</i> (n=11)	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Florístico	Semillas	10	50.0	81	60.4	9	47.4	38	48.7	8	36.4	13	40.6
	Fruto	-	-	1	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hojas	1	5.0	2	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-
	Corteza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.1
Faunístico	Artrópodos	1	5.0	17	12.7	5	26.3	11	14.1	5	22.7	5	15.6
	Escama	1	5.0	1	0.7	-	-	2	2.6	1	4.5	-	-
	Ooteca	-	-	1	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pelo	1	5.0	2	1.5	-	-	3	3.8	-	-	2	6.3
	Reptil	-	-	-	-	-	-	1	1.3	-	-	-	-
Inorgánico	Piedra	1	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Arena	-	-	1	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Restos orgánicos		5	25.0	28	20.9	5	26.3	23	29.5	8	36.4	11	34.4
Total		20	100	134	100	19	100	78	100	22	100	32	100

(n=5), Myrtaceae (n=4), Urticaceae (n=4) y Annonaceae (n=4). De las especies de semillas, tres fueron consumidas por al menos cuatro especies de primates: *Ficus* sp (por cinco PNH), *Cecropia* sp y *Mauritia flexuosa* (por cuatro PNH) (Cuadros 3-5).

Se hallaron 39 tipos de artrópodos, identificándose 59% hasta al menos la categoría de clase (n=23). Los artrópodos identificados formaron parte de cuatro clases y ocho órdenes (Cuadro 6). La mayoría perteneció a la clase Insecta (74%, n=17 morfotipos), seguidos por Arachnida (13%, n=3), Diplopoda (9%, n=2) y Diptera (4%, n=1).

La mayor riqueza de insectos (Insecta) correspondió a los órdenes Coleóptera (n=5 morfotipos) y Orthoptera (n=4). *L. poeppigii* y *S. macrocephalus* fueron las especies de PNH con mayor riqueza de familias de artrópodos (Cuadro 6).

El Índice de Diversidad de Simpson (λ) de los componentes de frutos fue mayor que el correspondiente a fauna (Cuadro 7). La diversidad de frutos fue bastante similar entre especies de PNH aunque ligeramente menor para *C. albifrons* (0.87), en tanto que la amplitud del nicho frugívoro (B) fue menor en *C. albifrons* (8.05) y mayor en *L. poeppigii*

Cuadro 3. Frecuencia absoluta de semillas registradas en los contenidos estomacales de seis especies de primates no humanos (PNH) cazados para consumo en el noreste de la Amazonía peruana (Loreto, 2012-2015). Parte I

Familia vegetal	Especie vegetal	Especies de PNH					
		Atelidae		Cebidae		Pitheciidae	
		<i>Alouatta seniculus</i> (n=4)	<i>Lagothrix poeppigii</i> (n=30)	<i>Cebus albifrons</i> (n=6)	<i>Sapajus macrocephalus</i> (n=23)	<i>Cacajao calvus</i> (n=8)	<i>Pithecia monachus</i> (n=11)
Acanthaceae	<i>Mendoncia</i> sp	-	4	-	-	-	-
Achariaceae	Sp8	-	-	-	2	-	-
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i> sp	-	1	-	-	-	-
	<i>Anacardium giganteum</i>	-	1	-	-	-	-
	<i>Anacardium</i> sp	-	-	-	1	-	-
Annonaceae	<i>Annona</i> sp	-	3	-	1	-	-
	<i>Guatteria</i> sp1	-	8	-	-	-	-
	<i>Guatteria</i> sp2	-	2	-	-	-	-
	Sp2	-	1	-	-	-	-
Apocynaceae	<i>Rauvolfia</i> sp	-	-	-	1	-	-
Araceae	<i>Anthurium</i> sp	-	-	-	1	-	-
	<i>Heteropsis</i> sp	-	-	-	1	-	-
	<i>Philodendron</i> sp	-	-	-	1	-	1
Arecaceae	<i>Attalea</i> sp	-	-	-	1	-	-
	<i>Mauritia flexuosa</i>	1	1	-	2	1	-
Burseraceae	<i>Protium</i> sp	-	4	2	-	-	1
	<i>Tetragastris</i> sp	-	1	-	-	-	-
Cardiopteridaceae	<i>Dendrobangia</i> sp	-	-	-	1	-	-
Cariacaceae	Sp3	-	1	-	-	-	1
Clusiaceae	Sp11	-	-	-	-	-	-
	<i>Tovomita</i> sp	-	1	-	-	-	-
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> sp	-	5	-	-	-	-
	<i>Combretum</i> sp	-	1	-	-	-	-
	<i>Terminalia</i> sp	-	-	-	2	-	-
Connaraceae	<i>Connarus</i> sp	-	-	-	-	-	1
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia</i> sp	-	1	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Scleria</i> sp	-	-	-	1	-	-
Dichapetalaceae	<i>Tapura</i> sp	-	1	-	-	-	-
Dilleniaceae	<i>Davilla</i> sp	-	1	-	-	1	1
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp	-	-	-	1	-	-
	<i>Nealchornea</i> sp	-	-	-	-	1	-
Total de morfotipos ¹		10	81	8	38	8	13

Sp1 al Sp15 = semillas identificadas hasta la familia

¹ Suma total, incluyendo los datos de los cuadros 3, 4 y 5

Cuadro 4. Frecuencia absoluta de semillas registradas en los contenidos estomacales de seis especies de primates no humanos (PNH) cazados para consumo en el noreste de la Amazonía peruana (Loreto, 2012-2015). Parte II

Familia vegetal	Especie vegetal	Especies de PNH					
		Atelidae		Cebidae		Pitheciidae	
		<i>Alouatta seniculus</i> (n=4)	<i>Lagothrix poeppigii</i> (n=30)	<i>Cebus albifrons</i> (n=6)	<i>Sapajus macrocephalus</i> (n=23)	<i>Cacajao calvus</i> (n=8)	<i>Pithecia monachus</i> (n=11)
Fabaceae	<i>Calliandra</i> sp	-	1	-	-	-	-
	<i>Inga</i> sp	-	4	1	1	-	-
	<i>Parkia</i> sp	-	2	-	-	-	-
	Sp9	-	-	-	1	-	-
	Sp12	-	-	-	-	-	1
Hypericaceae	<i>Vismia</i> sp	-	1	-	-	-	-
Linaceae	<i>Hebepetalum huminifolium</i>	-	1	-	-	-	-
	<i>Hebepetalum</i> sp	-	-	-	1	-	-
	<i>Roucheria colombiana</i>	-	1	-	1	-	-
	<i>Roucheria</i> sp1	-	1	-	-	-	-
	Macgraviaceae	<i>Souroubea</i> sp	-	-	2	1	2
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp	-	-	-	1	-	-
Malvaceae	<i>Matisia</i> sp	-	1	-	-	-	-
	<i>Theobroma</i> sp	-	2	-	-	-	-
Menispermaceae	<i>Curarea</i> sp	-	2	-	-	-	-
	Sp13	-	-	-	-	-	1
Moraceae	<i>Botacarpus</i> sp	1	-	-	-	-	-
	<i>Brosimum</i> sp.	-	3	-	-	-	-
	<i>Ficus</i> sp1	1	5	-	6	1	2
	<i>Ficus</i> sp2	-	1	-	-	-	-
	<i>Perebea</i> sp	-	2	-	-	-	-
Myristicaceae	<i>Iryanthera</i> sp	1	3	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp	-	-	1	-	-	-
	Sp4	-	1	-	-	-	-
	Sp6	-	-	2	-	-	-
	Sp10	-	-	-	1	-	-
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp	-	1	1	-	-	-
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma</i> sp	-	1	-	-	-	-
Poaceae	Sp7	-	-	1	-	-	-
Total de morfotipos ¹		10	81	8	38	8	13

Sp1 al Sp15 = semillas identificadas hasta la familia

¹ Suma total, incluyendo los datos de los cuadros 3, 4 y 5

Cuadro 5. Frecuencia absoluta de semillas registradas en los contenidos estomacales de seis especies de primates no humanos (PNH) cazados para consumo en el noreste de la Amazonía peruana (Loreto, 2012-2015). Parte III

Familia vegetal	Especie vegetal	Especies de PNH					
		Atelidae		Cebidae		Pitheciidae	
		<i>Alouatta seniculus</i> (n=4)	<i>Lagothrix poeppigii</i> (n=30)	<i>Cebus albifrons</i> (n=6)	<i>Sapajus macrocephalus</i> (n=23)	<i>Cacajao calvus</i> (n=8)	<i>Pithecia monachus</i> (n=11)
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> sp1	-	2	-	3	-	-
	<i>Chrysophyllum</i> sp2	-	1	-	-	-	-
	<i>Pouteria jumana</i>	-	1	-	-	-	-
	<i>Pouteria</i> sp1	-	4	1	1	-	-
	<i>Pouteria</i> sp2	-	-	-	1	-	-
	<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	-	-	-	1	-	-
	Sp14	-	-	-	-	-	1
Solanaceae	<i>Lycianthes</i> sp	-	-	-	-	1	-
	<i>Sarcaulus</i> sp	-	1	-	-	-	-
	Sp1	1	-	-	-	-	-
	Sp5	-	1	-	-	-	-
	Sp15	-	-	-	-	-	1
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp1	1	6	2	6	-	-
	<i>Cecropia</i> sp2	-	1	-	-	-	-
	<i>Cecropia</i> sp3	-	1	-	-	-	-
	<i>Pourouma</i> sp	-	1	-	-	-	-
Vitaceae	<i>Cissus</i> sp	-	1	-	-	-	-
Semillas identificadas		6	46	8	26	6	10
Morfotipos de semillas no identificadas		4	35	0	12	2	3
Total de morfotipos ¹		10	81	8	38	8	13

Sp1 al Sp15 = semillas identificadas hasta la familia

¹ Suma total, incluyendo los datos de los cuadros 3, 4 y 5

Cuadro 6. Frecuencia absoluta de artrópodos registrada en los contenidos estomacales de seis especies de primates no humanos (PNH) cazados para consumo en el noreste de la Amazonía peruana (Loreto, 2012-2015)

Artrópodos			Especies de PNH						
Clase	Orden	Familia	Atelidae		Cebidae	Pitheciidae			
			<i>Alouatta seniculus</i> (n=4)	<i>Lagothrix Poepigii</i> (n=30)	<i>Cebus albifrons</i> (n=6)	<i>Sapajus macrocephalus</i> (n=23)	<i>Cacajao calvus</i> (n=8)	<i>Pithecia monachus</i> (n=11)	
Arachnida	Arac-1	Sp1	-	-	1	-	-	-	
	Arac-2	Sp2	-	-	-	1	-	-	
	Arac-3	Sp3	-	-	-	-	1	-	
Diplopoda	Dipl-1	Sp4	-	1	-	-	-	-	
	Dipl-2	Sp5	-	-	-	1	-	-	
Diptera	Dipt-1	Sp6	-	-	1	-	-	-	
Insecta	Blattodea	Blattidae	-	-	-	2	-	-	
		Coleoptera	Sp7	-	4	-	-	-	
	Lycidae	Sp8	-	-	3	-	-	-	
		Staphilinidae	Sp9	-	-	-	8	-	
		Sp9	-	-	-	-	2	-	
	Dermaptera	Sp10	-	1	-	-	-	1	
		Diptera	Sp11	-	1	-	-	-	-
	Sp12		-	-	-	-	1	-	
	Hemiptera	Sp13	-	-	-	1	-	-	
	Homoptera	Sp14	-	1	-	-	-	-	
		Sp15	-	-	-	-	-	1	
	Hymenoptera	Formicidae	1	6	1	6	1	5	
	Orthoptera	Sp16	-	1	-	-	-	-	
		Sp17	-	-	1	-	-	-	
		Sp18	-	-	-	1	-	-	
		Sp19	-	-	-	-	3	-	
	Artrópodos identificados			1	7	5	7	5	3
	Morfotipos de artrópodos no identificados			0	10	0	4	0	2
	Total de morfotipos ¹			1	17	5	11	5	5

Sp1 al Sp19 = especies no identificados; Arac-1 al Arac-3= orden Arácnida no identificados; Dipl-1 al Dipl-2= orden Diplopoda no identificados; Dipt-1= orden Díptera no identificados

(47.50). Por otro lado, λ varió entre 0.0 para *A. seniculus* y 0.89 para *L. poeppigii*, en tanto que el $B_{\text{faunístico}}$ varió entre 1.00 para *A. seniculus* y 9.33 para *L. poeppigii*.

Los resultados indican que *Lagothrix poeppigii* es la especie con mayor diversidad y amplitud de uso de frutos ($\lambda=0.98$; $B=47.50$) y de artrópodos ($\lambda=0.89$; $B=9.33$) en su dieta, seguido por *S. macrocephalus* en la dieta a base de frutos y por *C. calvus* con el consumo de artrópodos (Cuadro 7).

DISCUSIÓN

Los estudios sobre la ecología alimentaria tienen gran relevancia debido a que contribuyen a conocer como los primates no humanos utilizan los recursos alimenticios del ecosistema. La investigación demuestra que las semillas constituyen el principal componente en las muestras de contenido gástrico de los PNH. La cantidad de artrópodos hallados en la dieta también confirma la importancia de la fauna como proveedor de proteínas para las especies en estudio. Los resultados coinciden con Aldana (2014), así como con Hawes y Peres (2013). La información sobre los frutos y artrópodos que constituyen la dieta de los PNH amazónicos es importante para establecer estrategias para la conservación de su hábitat y subsistencia en cautiverio (Williams *et al.*, 2015).

La comparación de la diversidad y la amplitud trófica entre PNH simpátricos contribuye a describir diversas estrategias de supervivencia en un mismo hábitat. Las dietas de *S. macrocephalus* y *L. poeppigii* sugieren que son especies generalistas, en tanto que las dietas de *Cacajao calvus*, *Cebus albifrons* y *Pithecia monachus* sugieren que son especies con dietas especializadas. Las especies generalistas en periodos de escasez podrían sobrevivir sin mayores dificultades consumiendo diversos recursos de su entorno, en tanto que en caso de agotarse el re-

curso preferido de las especies especialistas, estarían obligados a un mayor gasto de energía en la búsqueda de dicho alimento, lo cual podría comprometer su supervivencia (Marshall *et al.*, 2009). Sin embargo, se debe tener cierta cautela con la interpretación de los resultados, debido a la elevada proporción de alimentos que no han podido ser identificados debido a su avanzada digestión (Norconk, 2020).

La mayoría de los primates estudiados consumieron los frutos de *Cecropia* sp1, *Ficus* sp1 y *Mauritia flexuosa*. Al parecer, *Cecropia* sp y *Ficus* sp son recursos indispensables en la dieta de los PNH neotropicales, los cuales favorecen la supervivencia de estos animales en periodos críticos de oferta alimentaria (Felton *et al.*, 2008; Luna, 2014). Las especies de estos géneros presentan una fenología asincrónica (Guariguata y Kattan, 2002; Tweheyo y Lye, 2003), debido a que están disponibles durante todo el año, de modo que pueden ser consumidos cuando se reduce la disponibilidad de otras especies de frutos.

La variedad de la ingesta de frutos está directamente relacionada con la multiplicidad de frutos disponibles (Stevenson, 2011). Por lo tanto, su consumo está asociado con el mantenimiento de la heterogeneidad de los bosques tropicales (Terborgh *et al.*, 2008; Stevenson, 2011), pues estos PNH, especialmente *Lagothrix* sp, son dispersores de semillas, contribuyendo al mantenimiento y reforestación de los bosques (Andresen *et al.*, 2018).

A pesar de que los artrópodos son un componente importante y reconocido de la dieta de algunas especies de primates neotropicales (Stevenson, 2011; Aldana, 2014), se dispone de pocos estudios que demuestren la composición de la fauna ingerida. La diversidad de artrópodos y la amplitud del nicho encontradas en esta investigación

Cuadro 7. Índice de Diversidad de Simpson e Índice de Levin (amplitud del nicho) de los morfotipos de frutos y artrópodos hallados en los contenidos estomacales de seis especies de primates no humanos (PNH) cazados para consumo en el noreste de la Amazonía peruana (Loreto, 2012-2015)

Familia	Especies de PNH	n	Índice de diversidad de Simpson		Índice de Levin	
			λ florístico	λ faunístico	B florístico	B faunístico
Atelidade	<i>Alouatta seniculus</i>	4	0.90	0.00	10.00	1.00
	<i>Lagothrix poeppigii</i>	30	0.98	0.89	47.50	9.33
Cebidae	<i>Cebus albifrons</i>	6	0.87	0.74	8.05	3.77
	<i>Sapajus macrocephalus</i>	23	0.95	0.81	22.47	5.14
Pitheciidae	<i>Cacajao calvus</i>	8	0.94	0.75	17.82	4.00
	<i>Pithecia monachus</i>	11	0.92	0.55	12.25	2.21

confirman la importancia de los artrópodos como fuente de proteínas para los PNH, especialmente para *S. macrocephalus*, *L. poeppigii* y *C. calvus*.

Se reporta que el consumo de artrópodos suele ser mayor en primates de pequeño tamaño (Hawes y Peres, 2013); sin embargo, la importancia de la ingesta de artrópodos parece general para la mayoría de las especies estudiadas, independientemente de su tamaño, incluyendo a *C. albifrons* y *P. monachus*, que son las especies más especialistas en lo referente a la dieta faunívora. A nivel nutricional, el aporte proteico y de lípidos de los insectos es mayor que aquel de las plantas y frutos en general (Rothman *et al.*, 2014), siendo las proteínas de alta calidad (Gutiérrez, 2005).

CONCLUSIONES

- La dieta de los PNH se caracteriza por una elevada diversidad de frutos y artrópodos.

- *Lagothrix poeppigii* es la especie más generalista en el uso de frutos y artrópodos.
- *Cebus albifrons* es la especie más especialista en el consumo de frutos.
- *Pithecia monachus* es la especie más especialista en el consumo de artrópodos.
- Frutos de los géneros *Cecropia* sp, *Guateria* sp, *Buchenavia* sp y *Ficus* sp son los más ingeridos por las poblaciones de PNH.
- Los artrópodos de los órdenes Coleoptera y Hymenoptera son los recursos faunísticos más ingeridos por los PNH.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a los pobladores locales de las cuatro comunidades que participaron voluntariamente en la recolección de las muestras biológicas. La autora Anamélia de Souza Jesus fue acreedora de una beca doctoral otorgada por la «Fundación Amazon de Apoyo al Estudio e Investigación de Pará» (FAPESPA) con registro N.º 007/2017-FAPESPA/UFRA.

LITERATURA CITADA

1. **Aldana MF. 2014.** Patrones estacionales de abundancia y composición de artrópodos asociados a la dieta del mono churuco (*Lagothrix lagotricha lugens*). Monografía de Grado. Bogotá: UNIANDES. 23 p.
2. **Altmann J. 1974.** Observation study of behaviour: sampling methods. *Behavior* 49: 223-265. doi: 10.1163/1568539-74x00534.
3. **Andresen E, Arroyo-Rodríguez V, Ramos-Robles M. 2018.** Primate seed dispersal: old and new challenges. *Int J Primatol* 39: 443-465. doi: 10.1007/s10764-018-0024-z
4. **Aquino R, Charpentier E, Garcia G. 2014.** Diversidad y abundancia de primates en hábitats del área de influencia de la carretera Iquitos – Nauta, Amazonía Peruana. *Cienc Amaz* 4: 3-12. doi: 10.22386/ca.v4i1.62
5. **Aquino R, Terrones, W, Navarro R, Terrones C, Cornejo, F. 2008.** Caza y estado de conservación de primates en la cuenca del río Itaya. *Rev Peru Biol* 15: 33-39. doi: 10.15381/rpb.v15i2.1719
6. **Bowler M, Bodmer R. 2011.** Diet and food choice in Peruvian red uakaris (*Cacajao calvus ucayalii*): selective or opportunistic seed predation? *Int J Primatol* 32: 1109-1112. doi: 10.1007/s10764-011-9527-6
7. **Calle-Rendón BR, Peck M, Bennett SE, Morelos-Juarez C, Alfonso F. 2016.** Comparison of forest regeneration in two sites with different primate abundances in Northwestern Ecuador. *Rev Biol Trop* 64: 493-506. doi: 10.15517/RBT.V64I2.18415
8. **Domínguez-Domínguez L, Morales-Mávil J. 2006.** Germinación de semillas de *Ficus insipida* (Moraceae) defecadas por tucanes (*Ramphastos sulfuratus*) y monos araña (*Ateles geoffroyi*). *Rev Biol Trop* 54: 387-394.
9. **Dubost G, Henry O. 2006.** Comparison of diets of the acouchy, agouti and paca, the three largest terrestrial rodents of French Guianan forest. *J Trop Ecol* 22: 641-651. doi: 10.1017/S0266467406-003440
10. **Egoavil EO. 1992.** Perfil demográfico de la región Loreto. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 308 p.
11. **Estrada A, Garber P, Rylands A, Roos C, Fernandez-Duque E, Di Fiore A, et al. 2017.** Impending extinction crisis of the world's primates: why primates matter. *Sci Adv* 3: e1600946. doi: 10.1126/sciadv.1600946
12. **Felton A, Felton A, Wood J, Lindenmayer D. 2008.** Diet and feeding ecology of *Ateles chamek* in a Bolivian semihumid forest: the importance of *Ficus* as a staple food resource. *Int J Primatol* 29: 379-403. doi: 10.1007/s10764-008-9241-1
13. **Guariguata M, Kattan G. 2002.** Ecología y conservación de bosques neotropicales. Cartago, Costa Rica: Libro Universitario Regional. 693 p.
14. **Gutiérrez GPA. 2005.** Los insectos: una materia prima alimenticia promisorio contra la hambruna. *Rev Lasallista Investig* 2: 33-37.
15. **Hawes JE, Peres CA. 2013.** Ecological correlates of trophic status and frugivory in neotropical primates. *Oikos* 123: 365-377. doi: 10.1111/j.1600-0706.2013.00745.x
16. **Izawa K. 1975.** Foods and feeding behavior of monkeys in the upper Amazon basin. *Primates* 16 195-316. doi: 10.1007/BF02381557
17. **Krebs CJ. 1999.** Ecological methodology. 2nd ed. New York: Addison-Wesley. 620 p.
18. **Kumar A, Ram J. 2005.** Anthropogenic disturbances and plant biodiversity in forests of Uttaranchal, central Himalaya. *Biodivers Conserv* 14: 309-331. doi: 10.1007/s10531-004-5047-4

19. **Loayza PA, Paine CET. 2014.** Semillas de cocha cashu. Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional del Manú,. Madre de Dios. Field Museum Guía 242 [Internet]. Disponible en: <https://fieldguides.fieldmuseum.org/es/gu%C3%ADas/gu%C3%ADa/242>
20. **Luna CD. 2014.** Variación mensual del uso del territorio por el mono choro *Lagothrix cana* en el Parque Nacional Yanachaga Chemillen, Perú. *Neotrop Primates* 20: 44-48. doi: 10.1896/044.020.0107
21. **Marshall AJ, Boyko CM, Feilen KL, Boyko RH, Leighton, M. 2009.** Defining fallback foods and assessing their importance in primate ecology and evolution. *Am J Phys Anthropol* 140: 603-614. doi: 10.1002/ajpa.21082
22. **MINAGRI. 2020.** Plan Nacional de Conservación de Primates Amenazados en el Perú. Lima: Ministerio de Agricultura y Riesgo. 54 p.
23. **Moreno-Black G 1978.** The use of scat samples in primate diet analysis. *Primates* 19: 215-221.
24. **Mozombite EJA. 2018.** Guía práctica: frutos y semillas de Annonaceae más comunes del Perú. Field Museum Guía 1083 [Internet]. Disponible en: <https://fieldguides.fieldmuseum.org/es/gu%C3%ADas/gu%C3%ADa/1083>
25. **Murcia C. 1995.** Edge effects in fragmented forests: Implications for conservation. *Trends Ecol Evol* 10: 58-62. doi: 10.1016/S0169-5347(00)88977-6
26. **Norcok M, Wright BW, Conklin-Brittain NL, Vinyard CJ. 2009.** Mechanical and nutritional properties of food as factors in Platyrrhine dietary adaptations. In: Garber PA, Estrada A, Bicca-Marques JC, *et al.* (eds). *South American primates, developments in primatology: progress and prospects.* Germany: Springer Science+Business Media. p 279-319.
27. **Norconk M. 2020.** Historical antecedents and recent innovations in pitheciid (titi, saki, and uakari) feeding ecology. *Am J Primatol* 83: e23177. doi: 10.1002/ajp.23177
28. **Norden N. 2014.** Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales. *Colombia Forestal* 17: 247.
29. **[OGIE] Oficina de Gestión de la Información y Estadística. 2019.** Carpeta georeferencial Región Loreto Perú. Lima: Congreso de la Republica. 20 p.
30. **Pacheco V, Graham-Angeles L, Diaz S, Hurtado CM, Ruelas D, Cervantes K, Serrano-Villavicencio J. 2020.** Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipotyphla, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla. *Rev Peru Biol* 27: 289-328. doi: 10.15381/rpb.v27i3.18356
31. **Pérez-Peña PE, Mayor P, Riveros MS, Antúnez M, Bowler M, Ruck L, Puer-tas PE, Bodmer RE. 2018.** Impacto de factores antropogénicos en la abundancia de primates al norte de la Amazonía peruana. En: Urbani B, Kowalewski M, Cunha RGT, *et al.* (eds). *La primatología en Latinoamérica.* Tomo II. Venezuela. Ediciones IVIC. p 597-610.
32. **Rothman JM, Raubenheimer D, Bryer MA, Akahashi MT, Gilbert CC. 2014.** Nutritional contributions of insects to primate diets: Implications for primate evolution. *J Hum Evol* 71: 59-69. doi: 10.1016/j.jhevol.2014.02.016
33. **Sahu PK, Sagar R, Singh JS. 2008.** Tropical forest structure and diversity in relation to altitude and disturbance in a Biosphere Reserve in central India. *Appl Veg Sci* 11: 461-470. doi: 10.3170/2008-7-18537
34. **Stevenson PR. 2011.** The abundance of large atelina monkeys is positively associated with the diversity of plants regenerating in Neotropical forest. *Biotropica* 43: 512-519. doi: 10.1111/j.1744-7429.2010.00708.x
35. **Terborgh J, Nuñez-Iturri G, Pitman N, Cornejo Valverde F, Álvarez P, Swamy V, Pringle EG, *et al.* 2008.** Tree recruitment in an empty forest. *Ecology* 89: 1757-1768. doi: 10.1890/07-0479.1

36. **Tweheyo M, Lye K. 2003.** Phenology of figs in Budongo Forest Uganda and its importance for the chimpanzee diet. *Afr J Ecol* 41: 306-316. doi: 10.1111/j.1365-2028.2003.00475.x
37. **Vásquez-Arévalo FA, Casado JAG, Montenegro LAT, Guerra-Torres LN, García MNA, Mayor P. 2021.** Semillas procedentes de la dieta de fauna silvestre: sves y primates de caza de subsistencia, Ríos Yavarí-Mirín, Corrientes y Pastaza, Amazonía Oeste, Loreto, Perú. Field Museum Guía 1297 [Internet]. Disponible en: <https://fieldguides.-fieldmuseum.org/es/gu%C3%ADas/gu%C3%ADa/1297>
38. **Williams E, Cabana F, Nekaris KAI. 2015.** Improving diet and activity of insectivorous primates in captivity: naturalizing the diet of Northern Ceylon gray slender loris, *Loris lydekkerianus nordicus*. *Zoo Biol* 34: 473-482. doi: 10.1002/zoo.21231