

Composición de la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) en nueve áreas naturales protegidas del Perú

Judith Figueroa ^{1,2}

Abstract

The diet of the andean bear *Tremarctos ornatus* was assessed in dry equatorial, tropical rainy, premontane, montane, and upper montane forests, and puna, within nine natural protected areas in Peru (Laquipampa, Chaparrí, Cutervo, Yanachaga, Yanesha, Megantoni, Amarakaeri, Manu and Machu Picchu) between 2001 and 2008. Six hundred forty six records were obtained related to the bear's diet: 522 (80.8%) food waste, 62 (9.6%) feces, 55 (8.5%) climbed trees with sign supplies, and 7 (1.1%) scabbled roots and trunks. Two animal (1.7%) and 114 plant species (98.3%) included in 36 families, were identified. Fruits (35.2%), leaf bases (31.9%), stems (12.3%), and piths (10.2%) were the eaten plant parts. Bromeliaceae (58.5%), Arecaceae (10.3%), Cyclanthaceae (5.9%) and Poaceae (4.1%) were the botanical families most frequently used. The piths of palms (Arecaceae) were the main diet components in the tropical rainy and premontane forests, the fruits were during the rainy season in the dry equatorial one, while the resource availability produced diverse diets in the montane forest.

Key words: andean bear, diet, feeding, Peru, protected natural areas.

Resumen

Se evaluó la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus* en bosques seco ecuatorial, húmedo tropical, premontano, montano, montano alto, y puna, en nueve áreas naturales protegidas del Perú (Laquipampa, Chaparrí, Cutervo, Yanachaga, Yanesha, Megantoni, Amarakaeri, Manu y Machu Picchu), entre 2001 y 2008. Se obtuvieron 646 registros relacionados con la dieta: 522 (80.8%) restos alimenticios, 62 (9.6%) heces, 55 (8.5%) árboles trepados con signos de alimentación y 7 (1.1%) raíces y troncos escarbados. Se identificaron dos especies animales (1.7%) y 114 especies botánicas (98.3%) de 36 familias; 35.2 de frutos, 31.9 % de bases foliares, 12.3% de tallos y 10.2% de médulas, en cuanto a partes vegetales. Las familias más usadas fueron Bromeliaceae (58.5%), Arecaceae (10.3%), Cyclanthaceae (5.9%) y Poaceae (4.1%). La médula de las Arecaceae fue el componente principal en los bosques

¹Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad (AICB). Av. Vicús 538, Lima 33, Perú. E-mail: aicb.peru@gmail.com

²Grupo de Investigación de Zoología de Vertebrados. Universidad de Alicante. España.

húmedo tropical y premontano; los frutos, durante la temporada lluviosa en el seco ecuatorial; mientras que la disponibilidad de recursos diversificó la dieta en el montano.

Palabras clave: alimentación, áreas naturales protegidas, dieta, oso andino, Perú.

Introducción

En el Perú el oso andino *Tremarctos ornatus* ha sido registrado entre 210 y 4,750 msnm (Patton *et al.* 1982; Peyton 1999), en diversos ecosistemas desde muy húmedos hasta semiáridos (Peyton 1999). Este carnívoro de gran tamaño cubre sus necesidades energéticas mediante una dieta omnívora, pero principalmente por la ingesta masiva de plantas (Mondolfi 1979), en su mayoría sometidas a fluctuaciones estacionales e interanuales de abundancia. Por ello, la adquisición del alimento que ocupa una gran parte de su tiempo de actividad, determina básicamente las pautas del uso del espacio e interviene de forma muy importante en su demografía, como en otras especies de osos (Rogers 1987).

Se han realizado diversos estudios sobre su dieta en América del Sur (Peyton 1980; Suárez 1988; Goldstein 1989; Rodríguez y Cadena 1991b; Paisley 2001; Troya *et al.* 2004) que, si bien han presentado algunas constantes, muestran variaciones en la composición específica en los diferentes hábitats y en las pautas estacionales de utilización de los diferentes tipos de alimento, en función de la disponibilidad de los recursos. Las estrategias alimentarias del oso andino se basan en la combinación de sucesos (fructificación), de recursos (especies animales y vegetales) y en la anticipación al cambio de estos sucesos (migración y movimientos). En el Parque Nacional Natural Las Orquídeas (Colombia), Rodríguez y Cadena (1991b) encontraron tres patrones de consumo. El primero incluyó a las que eran obtenidas en un solo momento y lugar determinado (recursos momentáneos o puntuales). El segundo en diferentes épocas del año a diferentes alturas, y el tercero se obtuvo a lo largo de una gran superficie explorada en un corto período de tiempo. Es el caso de movimientos horizontales de la especie sobre la cordillera explorando frutos de roble y maizales, o bien, a lo largo de un período prolongado en un área extensa, como ocurrió con las bromelias, palmas y bambúes.

El presente trabajo tiene como objetivo obtener información sobre los componentes específicos de la dieta del oso andino en nueve áreas naturales protegidas del Perú, así como conocer su variación estacional.

Material y Métodos

Área de estudio

Hábitat. Las evaluaciones se realizaron en cinco áreas naturales protegidas en la época de lluvias (ELL: noviembre-marzo) y de estiaje (EE: abril-octubre), mientras que en cuatro se obtuvo información de una temporada (Tabla 1, Fig. 1). Los hábitats estudiados fueron los bosques: 1) seco ecuatorial (< 1,500 msnm); 2) húmedo tropical (< 700-800 msnm); 3) premontano (800 - 1,800 msnm); 4) montano (1,800 - 3,000 msnm); 5) montano alto, que son parches del anterior, en un ecotono con características climáticas y botánicas particulares entre este y la puna, entre los 3,000 y 3,400 msnm; y 6) la puna (3,000 - 3,800 msnm).

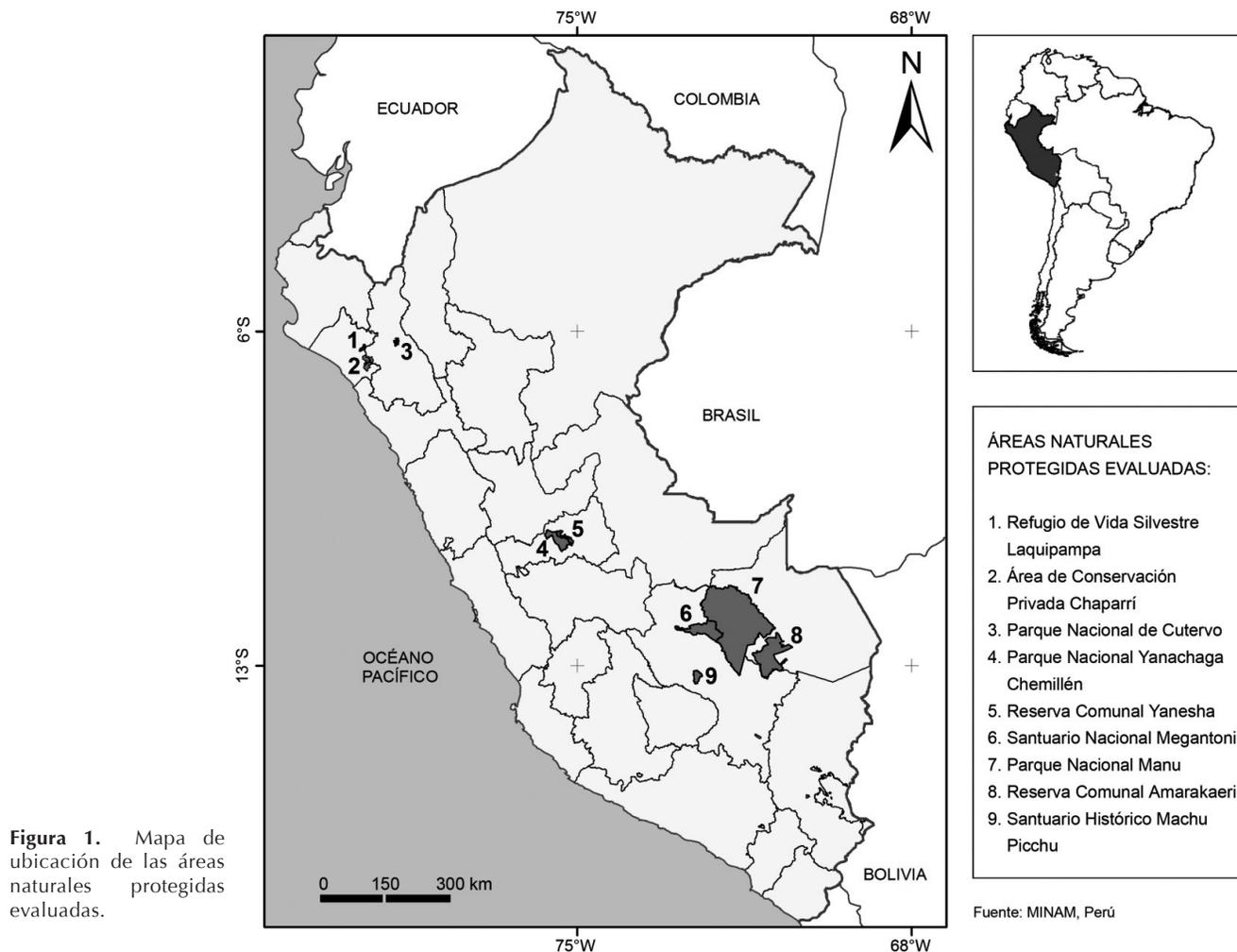


Figura 1. Mapa de ubicación de las áreas naturales protegidas evaluadas.

Métodos. Se recorrieron las áreas referidas en la Tabla 1 durante 5 a 60 días en busca de registros directos (avistamientos de osos alimentándose) e indirectos: restos de plantas comidas, heces, plántulas regeneradas dentro de las heces, y árboles trepados con signos de alimentación. Se fotografiaron y tomaron datos de su posición geográfica, altitud y tipo de hábitat. Se colectaron muestras de los restos alimenticios y de los árboles que fueron trepados para su posterior identificación. Las heces fueron caracterizadas *in situ* y preservadas en frascos con alcohol para su posterior análisis en el laboratorio. Se entrevistó a los pobladores de zonas adyacentes y a los guardaparques.

Se siguió la nomenclatura de Angiosperm Phylogeny Website (Stevens 2012) y Tropicos (MBG 2012) para determinar las especies botánicas de la dieta del oso andino. Se usó la expresión $Fsp1 (\%) = (nsp1/N) \cdot 100$ para estimar la frecuencia de cada especie según hábitat, época de evaluación y área natural protegida. Donde: N es el número total de registros alimenticios encontrados y nsp1 el número de registros alimenticios de la especie 1 (Paisley 2001).

Cabe resaltar que en Laquipampa y Yanachaga las evaluaciones de la ELL y EE se realizaron en años diferentes, por lo que sus resultados podrían tener un sesgo debido a las diferencias interanuales. Sin embargo, como los muestreos fueron realizados tomando en cuenta las precipitaciones, igual se analizaron los resultados de forma

Áreas protegidas visitadas		Altitud (msnm)		Lluvias (ELL)		Estiaje (EE)	
Parque Nacional Manu	Cusco	13°10'59"	71°37'05"	22.4	3,000	3,400	2003
					1,460	1,800	2003
					1,800	3,000	2003
					3,400	3,800	2003
					760	1,800	2004 2004
Santuario Nacional Megantoni	Cusco	12°15'42"	71°17'04"	75.28			
					1,800	2,350	2004 2004
Reserva Comunal Amarakaeri	Madre de Dios	12°43'40"	70°59'42"	190.96	320	700	2008 2008
					3,400	3,714	2008 2008
Santuario Histórico de Machu Picchu	Cusco	13°13'34"	72°29'42"	92.2	1,994	2,800	2001 2001 2001
					3,000	3,650	2001 2001 2001

Tabla 2. Frecuencia de ocurrencia (%) de las especies registradas en la dieta del oso andino en las épocas de lluvia (ELL) y estiaje (EE) en nueve áreas naturales protegidas del Perú, entre 2001 y 2008.

En = entrevistas. Áreas naturales protegidas: LAQ = Laquipampa, CHA = Chaparrí, CU = Cutervo, RCY = Yanesha, YAN = Yanachaga, MEG = Megantoni, AMA = Amarakaeri, MAN = Manu, MAC = Machu Picchu. Hábitat: BSE = bosque seco ecuatorial, BHT = bosque húmedo tropical, BPM = bosque premontano, BM = bosque montano, BMA = bosque montano alto, P = puna. Época: E = Estiaje, LL = Lluvias. Parte consumida: F = fruto, M = médula, Y = yema, H = hoja tierna, Bf = base foliar, T = tallo, C = corteza, Fl = flor, E = espádice, Pb = pseudobulbo, R = raicillas.

Familia	Especie (parte consumida)	LAQ		CHA		CU		RCY		YAN	
		BSE		BSE		BM		BHT		BHT	
		ELL	EE	ELL	ELL	ELL	EE	ELL	EE		
Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i> L. (T)										
	<i>Blechnum schomburgkii</i> (Klotzsch) C. Chr. (T)										
	<i>Blechnum</i> sp. (T)										
Cyatheaceae	<i>Cyathea asperata</i> Sodiro (T, Y, H)					33.3					
	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin (T, Y, H)										
	<i>Cyathea</i> sp. 1 (T, Y, H)										
	<i>Cyathea</i> sp. 2 (T, Y, H)										
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea</i> sp. (F)										
Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl (Fl)				En						
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill (F)	9.1									
	<i>Guatteria boliviana</i> H. Winkl. (F)									25.0	
Apocynaceae	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.) Link (F)	En									
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.1 (T, E, Fl)										
	<i>Anthurium</i> sp.2 (T, E, Fl)										
	<i>Philodendron</i> sp. (T, R)										
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp. (T)										
Arecaceae	<i>Bactris utilis</i> (Oerst.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl. (M, F)										
	<i>Bactris</i> sp. (M, F)										
	<i>Ceroxylon parvifrons</i> (Engel) H. Wendl. (M, F)										
	<i>Ceroxylon</i> sp. (M, F)									En	
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst. (M, F)										
	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i> (Mart.) H. Wendl. (M, F)										
	<i>Euterpe precatoria</i> Mart. (M, F)										
	<i>Geonoma densa</i> Linden & H. Wendl. (M, F)										
	<i>Geonoma undata</i> Klotzsch (M, F)										
	<i>Geonoma</i> sp. 1 (M, F)						40.0				
	<i>Geonoma</i> sp. 2 (M, F)										
	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav. (M, F)									En	
	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart. (M, F)									En	
	<i>Phytelephas macrocarpa</i> Ruiz & Pav. (M, F)										
	<i>Prestoea acuminata</i> (Willd.) H.E. Moore (M, F)										
<i>Prestoea ensiformis</i> (Ruiz & Pav.) H.E. Moore (M, F)											
<i>Wettinia longipetala</i> A.H. Gentry (M, F)							20.0			25.0	
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam. (F)	En		En							
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr. (F)										
	<i>Greigia macbrideana</i> L.B. Sm. (Bf)										

Continúa Tabla 2....

Familia	Especie (parte consumida)	LAQ		CHA	CU	RCY	YAN	BPM
		BSE		BSE	BM	BHT	BHT	
		ELL	EE	ELL	ELL	EE	ELL	
	<i>Guzmania morreniana</i> (Linden ex E. Morren) Mez (Bf)						33.3	
	<i>Guzmania paniculata</i> Mez (Bf)							
	<i>Guzmania weberbaueri</i> Mez (Bf)							
	<i>Guzmania</i> sp. 1 (Bf)	9.1						
	<i>Guzmania</i> sp. 2 (Bf)							5.6
	<i>Guzmania</i> sp. 3 (Bf)							
	<i>Guzmania</i> sp. 4 (Bf)							
	<i>Pitcairnia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Ruiz & Pav. (Bf)							
	<i>Pitcairnia</i> cf. <i>pungens</i> Kunth (Bf)							
	<i>Puya ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) L.B. Sm. (Bf)							
	<i>Puya herrerae</i> Harms (Bf)							
	<i>Puya weberbaueri</i> Mez (Bf)							
	<i>Puya</i> sp. (Bf)					En		
	<i>Tillandsia fendleri</i> Griseb. (Bf)							
	<i>Tillandsia tetrantha</i> Ruiz & Pav. (Bf)							
	<i>Tillandsia rubra</i> Ruiz & Pav. (Bf)							
	<i>Tillandsia</i> sp. 1 (Bf)							100
	<i>Tillandsia</i> sp. 2 (Bf)							
	<i>Tillandsia</i> sp. 3 (Bf)							
	<i>Vriesea capituligera</i> (Griseb.) L.B. Sm. & Pittendr. (Bf)							
	<i>Vriesea</i> cf. <i>splitgerberi</i> (Mez) L.B. Sm. & Pittendr. (Bf)							
Cactaceae	<i>Browningia microsperma</i> (T, F)	36.4						
	<i>Hylocereus</i> sp. (T, F)	En						
	<i>Neoraimondia arequipensis</i> subsp. <i>gigantea</i> (Werderm. & Backeb.) Ostolaza (T, F)					9.1		
Capparaceae	<i>Capparis avicennifolia</i> Kunth (F)	En						
	<i>Capparis scabrida</i> Kunth (F)	En				72.7		
Caricaceae	<i>Carica parviflora</i> (A. DC.) Solms (F)	En						
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i> sp. (T, Y, H)							
Clethraceae	<i>Clethra</i> sp. (F)							
Clusiaceae	<i>Clusia</i> cf. <i>weberbaueri</i> Engl. (F)							
	<i>Clusia</i> sp. 1 (Y, F)							
	<i>Clusia</i> sp. 2 (Y, F)							
Costaceae	<i>Costus</i> sp. (T)						En	
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne (F)						En	
	<i>Cucurbita pepo</i> L. (F)						En	
	<i>Cucurbita</i> sp.	En						
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i> sp. 1 (F, C)							
	<i>Weinmannia</i> sp. 2 (F, C)							
Cyclanthaceae	<i>Asplundia</i> sp. (T)							

BM		BMA			P		MEG				AMA		MAN		MAC			
EE	ELL	EE	ELL	EE	ELL	EE	BPM	BM	BMA	P	BHT	BM	BMA	P	BM	EE	P	
EE	ELL	EE	ELL	EE	ELL	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	ELL	EE	EE	
	1.0							2.6									26.3	46.7
	10.7																	
											33.0							
	14.6											40.0	50.0					
		63.6	100															
									5.7	100								
						100	96.9								16.7	100		
																		82.6
		10.1																5.3
		39.2																
																		5.3
									5.1									
											33.0							
												20.0						
																		5.3
	1.0																	
	1.0																	
															20.0			
	1.0																	
		6.3																
	1.9																	
			18.2															
																		33.0

Continúa Tabla 2...

Familia	Especie (parte consumida)	LAQ		CHA		CU		RCY		YAN		BPM
		BSE		BSE		BM		BHT		BHT		
		ELL	EE	ELL	ELL	EE	ELL	EE	ELL	EE	ELL	
Ericaceae	Ericaceae (F)											
	<i>Gaultheria buxifolia</i> Willd. (F)											
	<i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer (F)											
	<i>Gaultheria vaccinioides</i> Wedd. (F)											
	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC. (F)											
Fabaceae	<i>Thibaudia cf. floribunda</i> Kunth (F)											
	<i>Inga</i> sp. 1 (F)	18.2										
	<i>Inga</i> sp. 2 (F)									25.0		
	<i>Inga</i> sp. 3 (F)										5.6	
	<i>Macrobium gracile</i> Spruce ex Benth. (F)									25.0		
Heliconiaceae	<i>Heliconia subulata</i> Ruiz & Pav. (T)											
Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i> Standl. (F)											
Lauraceae	Lauraceae 1 (F)							En				
	Lauraceae 2 (F)											
	Lauraceae 3 (F)											
	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez (F)											
	<i>Nectandra</i> sp. 1 (F)										11.1	
Lythraceae	<i>Nectandra</i> sp. 2 (F)											
	<i>Persea americana</i> Mill.											
Lythraceae	<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC. (F)	En										
Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i> sp. (F)	En										
Malvaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns (C)	En			18.2							
Melastomataceae	<i>Meriania tomentosa</i> (Cogn.) Wurdack (F)											
	<i>Miconia</i> sp. 1 (F)										5.6	
	<i>Miconia</i> sp. 2 (F)											
	<i>Miconia</i> sp. 3 (F)											
	<i>Topobea multiflora</i> (D. Don) Triana (F)											
Moraceae	<i>Ficus cuatrecasana</i> Dugand (F)								33.3			
	<i>Ficus gigantocyce</i> Dugand (F)											
	<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mill. (F)	27.3										
	<i>Ficus</i> sp. (F)											
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L. (F)	En										
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (F)											
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 1 (F)	En										
	<i>Eugenia</i> sp. 2 (F)											
	<i>Psidium guajava</i> L.	En										
Orchideaceae	Orchideaceae (Pb)	En										
	<i>Odontoglossum</i> sp. (Pb)											
	<i>Otoglossum</i> sp. (Pb)											
	<i>Pleurothallis</i> sp. (Pb)											

Continúa Tabla 2....

Familia	Especie (parte consumida)	LAQ	CHA	CU	RCY	YAN	BPM
		BSE	BSE	BM	BHT	BHT	
		ELL	EE	ELL	ELL	EE	ELL
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. (T)						
Poaceae	<i>Aulonemia queko</i> Goudot (T, Y)						
	<i>Chusquea</i> sp. 1 (T, Y)						
	<i>Chusquea</i> sp. 2 (T, Y)						
	<i>Chusquea</i> sp. 3 (T, Y)						
	<i>Guadua</i> sp. (T, Y)						5.6
	<i>Neurolepis aristata</i> (Munro) Hitchc. (T, Y)						
	<i>Neurolepis</i> sp. (T, Y)						
	<i>Saccharum officinarum</i> L.				En		
	<i>Zea mays</i> L. (F)	En		En		En	
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb. (F)						
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp. (F)						
Rubiaceae	Rubiaceae 1 (F)						11.1
	Rubiaceae 2 (F)						
	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd. (F)						
	<i>Posoqueria</i> sp. (F)						
Salicaceae	<i>Casearia</i> sp.	En					
Sapotaceae	<i>Lucuma</i> sp. (F)	En					
	<i>Meliosma</i> sp. (F)					20.0	
	<i>Pouteria baehniiana</i> Monach. (F)						
	<i>Pouteria</i> sp. (F)					20.0	
Scrophulariaceae	<i>Buddleja globosa</i> Hope (T)						
Symplocaceae	<i>Symplocos coriacea</i> A. DC. (F)						
	<i>Symplocos</i> sp. (F)						
Theaceae	<i>Vismea</i> sp. (F)						
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul (F, Fl)						
	<i>Cecropia</i> sp. (F)						
Zingiberaceae	<i>Renealmia thyrsoides</i> (Ruiz & Pav.) Poepp. & Endl. (T)						

comparativa en ambos casos. En las áreas que fueron visitadas en la ELL y EE, se estimó la variación temporal de la composición de la dieta, mediante la prueba Mann-Whitney; así como la tasa de recambio a nivel de familias, siguiendo la fórmula: $T = (J + E) / (S1 + S2)$. Donde: J es el número de familias de la EE, pero no en la ELL. E es el número de familias de la ELL, pero no en la EE. S1 es el número de las familias identificadas en la ELL y S2 es el número de las familias identificadas en la EE (Muhlenberg 1993).

Resultados

En las evaluaciones de campo se obtuvieron 646 registros relacionados con la dieta del oso andino: 522 (80.8%) restos alimenticios, 62 (9.6%) heces, 55 (8.5%) árboles trepados con signos de alimentación y 7 (1.1%) raíces y troncos escarbados (Tabla 2 y 3). Se identificaron dos especies animales (1.7%) y 114 especies botánicas (98.3%) de 36

que en la puna fue más restringido tanto en la ELL como la EE. Esta restricción de especies también fue observada en el bosque seco ecuatorial en la EE. En la ELL no se encontraron registros alimenticios en el bosque húmedo tropical (Tabla 5). En los bosques húmedo tropical de Yanachaga y Yanesha, y premontano de Megantoni y Yanachaga el principal componente de la dieta en la EE y ELL fue la médula de las palmeras (Arecaceae), mientras en el bosque seco ecuatorial (Chaparrí), en la ELL comió principalmente *Capparis scabrida* (sapote; Capparaceae). En el bosque montano se encontraron diferencias en su dieta relacionadas con la disponibilidad de los recursos. Por ejemplo, en Megantoni (EE) hubo una mayor cantidad de restos de *Ceroxylon parvifrons* (Arecaceae), seguido de bromelias. En Yanachaga (EE y ELL) se encontraron más restos de bromelias, seguido de *Sphaeradenia perangusta* (Cyclanthaceae). En la ELL incluyó en su dieta especies de Poaceae (*Aulonemia queko* y *Chusquea* sp.) y Arecaceae (*Geonoma undata* y *Prestoea acuminata*), ocupando el tercer y cuarto lugar, respectivamente. En Manu (EE) y Machu Picchu (EE y ELL) se encontraron más restos de bromelias, y en la ELL, en Machu Picchu se observó un incremento de los registros de Poaceae (*Neurolepis* sp. y *Chusquea* sp.).

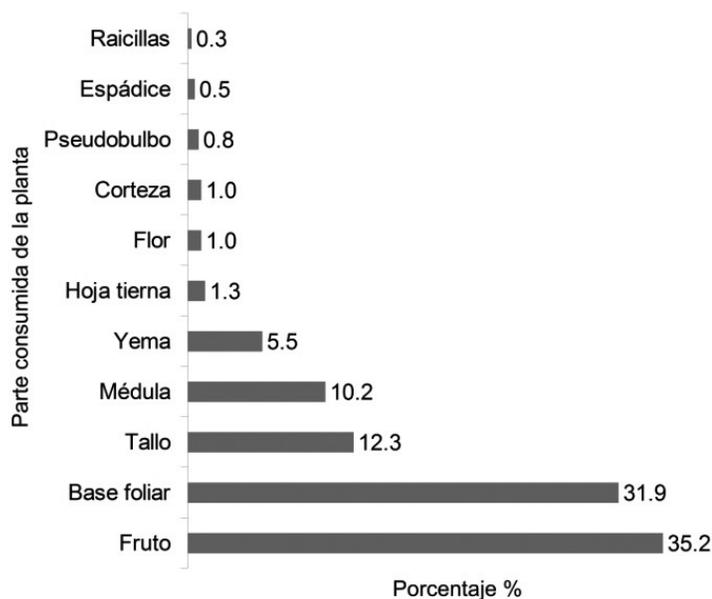


Figura 2. Partes de las plantas consumidas por el oso andino en las nueve áreas evaluadas.

Refugio de Vida Silvestre Laquipampa. Se registró un total de seis especies botánicas consumidas, correspondientes a cinco familias ($n = 51$). En la ELL, a pesar que se encontró un menor número de restos alimenticios (Fig. 3a), estos fueron más diversos. Estuvieron compuestos por *Guzmania* sp., *Browningia microsperma* y *Ficus nymphaeifolia* (higuerón); se colectaron cuatro heces, dos con plántulas y semillas de *Inga* sp. (guaba), una con plántulas de *Annona cherimola* (chirimoya) y otra (de entre tres y cuatro meses de antigüedad) con restos de *Tillandsia* sp. En la EE, solo se encontraron restos de *Tillandsia* sp., incluso el 23 de septiembre de 2004, a las 17:00 hrs, se observó una hembra con sus dos crías comiendo esta bromelia en una pendiente empinada (Fig. 4, 5a). Adicionalmente se reportó que el oso andino se alimenta de *Vallesia glabra* (cuncuno), *Cordia lutea* (overo), *Hylocereus* sp. (pitajaya), *Capparis avicennifolia* (vichayo), sapote, *Cucurbita* sp. (porongo), *Lafoensia acuminata* (chuspa), *Bunchosia* sp. (ciruelo fraile), *Eriotheca ruizii* (pasallo), *Carica parviflora* (papayo silvestre), *Muntingia*

calabura (cerecillo), *Eugenia* sp. (lanchi), *Casearia* sp. (platoquero), *Psidium guajava* (guayaba), bulbos de orquídeas, *Zea mays* (maíz) y *Lucuma* sp. (P. Mesones, N. Durand, M. Manayay y S. Díaz com. pers. 2002, 2004). La composición de la dieta difirió muy significativamente entre las dos épocas de evaluación (prueba Mann-Whitney, $P = 0.02$), y se halló una tasa de recambio de familias del 67%.

Tabla 3. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de los restos de alimentos encontrados en las heces del oso andino, entre los 490 y 3,652 m de altitud, en seis áreas naturales protegidas del Perú ($n = 62$).

Familia	FO% familia	Especie (área de registro)	FO% especie
Alstroemeriaceae	1.5	<i>Bomarea</i> sp. (MEG)	1.5
Annonaceae	1.5	<i>Annona cherimola</i> (LAQ)	1.5
Araceae	13.2	<i>Anthurium</i> sp. (YAN)	13.2
Bromeliaceae	38.2	Bromeliaceae sin identificar (YAN, MAC)	8.8
		<i>Greigia macbrideana</i> (MEG)	1.5
		<i>Pitcairnia paniculata</i> (MAN)	1.5
		<i>Puya herrerae</i> (YAN, MAN)	16.2
		<i>Puya weberbaueri</i> (MAC)	8.8
		<i>Tillandsia</i> sp. (LAQ)	1.5
Capparaceae	11.8	<i>Capparis scabrida</i> (CHA)	11.8
Cyclanthaceae	2.9	<i>Sphaeradenia perangusta</i> (YAN)	2.9
Ericaceae	7.4	<i>Gaultheria vaccinioides</i> (YAN)	1.5
		<i>Gaultheria buxifolia</i> (MAN)	2.9
		<i>Thibaudia</i> cf. <i>floribunda</i> (MEG)	1.5
		<i>Pernettya prostrata</i> (MAC)	1.5
Fabaceae	2.9	<i>Inga</i> sp. (LAQ)	2.9
Lauraceae	1.5	<i>Nectandra</i> sp. (YAN)	1.5
Moraceae	1.5	<i>Ficus</i> sp. (YAN)	1.5
Myrtaceae	7.4	<i>Eugenia</i> sp. (MEG)	7.4
Simplocaceae	4.4	<i>Symplocos</i> sp. (MEG)	4.4
Plantas indeterminadas			2.9
Insecto		Coleoptera (YAN)	1.5
Roedor		(YAN)	1.5

Áreas naturales protegidas: LAQ = Laquipampa, CHA = Chaparrí, YAN = Yanachaga, MEG = Megantoni, MAN = Manu, MAC = Machu Picchu.

Área de Conservación Privada Chaparrí. En la ELL se registró un total de tres especies botánicas consumidas, correspondientes a tres familias ($n = 11$). Se encontró la corteza de un pasallo (Fig. 5b), así como un tallo suculento de *Neoraimondia arequipensis* arañado y sus frutos mordidos. Aproximadamente a 490 msnm, se encontró una letrina con ocho heces compuestas únicamente por sapote, de las cuales tres presentaban plántulas en desarrollo (Fig. 5c). Por otro lado, también se supo del consumo de la flor de *Laxopterygium huasango* (hualtaco) durante la ELL y los frutos de overo (J. Vallejos com. pers. 2002).

Parque Nacional de Cutervo. En la ELL se registró un total de tres especies botánicas consumidas, correspondientes a tres familias ($n = 3$). Entre los 2,200 y 2,600 msnm, se encontraron la base foliar de una *Guzmania morreniana* (Fig. 5d) y la hoja tierna de una *Cyathea asperata*, así como rasguños en la corteza de un árbol de *Ficus cuatrecasana*. Asimismo en la ELL, en el Cerro Tarros, Chorroblando, Tragadero y Shitabamba se han reportado el consumo de *Puya* sp. y frutos de Lauraceae, además de ingresos a los cultivos de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar) y maíz (J. Zaldívar y A. Vásquez com. pers. 2002).

Parque Nacional Yanachaga Chemillén y Reserva Comunal Yanesha. En Yanachaga, se registró un total de 64 especies botánicas consumidas, correspondientes a 30 familias y dos especies animales (roedor y escarabajo; $n = 390$). En la ELL el número de registros alimenticios encontrados en la puna y los bosques montanos fue cercana, con 46.6% y 41.6%, respectivamente. En la EE, los registros de alimentación se concentraron en el bosque montano con 55.2% (Fig. 3b). En el bosque húmedo tropical de Yanesha solo se encontraron restos de alimentación en la EE, estos consistieron en palmeras *Geonoma* sp. (Fig. 5e) y *Wettinia longipetala*. Además, se encontraron rasguños en la corteza y ramas quebradas de *Meliosma* sp. y *Pouteria* sp. En el bosque húmedo tropical de Yanachaga, en la EE, se encontraron frutos y médulas de *W. longipetala* comida por un oso andino y rasguños en las cortezas de *Guatteria boliviana*, *Macrolobium gracile* e *Inga* sp.

Familia	FO%	Familia	FO%	Familia	FO%	Familia	FO%
Bromeliaceae	58.5	Lauraceae	1.1	Cunoniaceae	0.6	Araliaceae	0.2
Arecaceae	10.3	Cyatheaceae	0.9	Orchideaceae	0.5	Chloranthaceae	0.2
Cyclanthaceae	5.9	Ericaceae	0.9	Zingiberaceae	0.5	Clethraceae	0.2
Poaceae	4.1	Rubiaceae	0.9	Annonaceae	0.3	Myrsinaceae	0.2
Urticaceae	2.3	Blechnaceae	0.8	Clusiaceae	0.3	Piperaceae	0.2
Araceae	2.0	Cactaceae	0.8	Heliconiaceae	0.3	Podocarpaceae	0.2
Moraceae	1.6	Fabaceae	0.8	Malvaceae	0.3	Sapotaceae	0.2
Melastomataceae	1.4	Myrtaceae	0.8	Passifloraceae	0.3	Scrophulariaceae	0.2
Capparaceae	1.3	Symplocaceae	0.8	Alstroemeriaceae	0.2	Theaceae	0.2

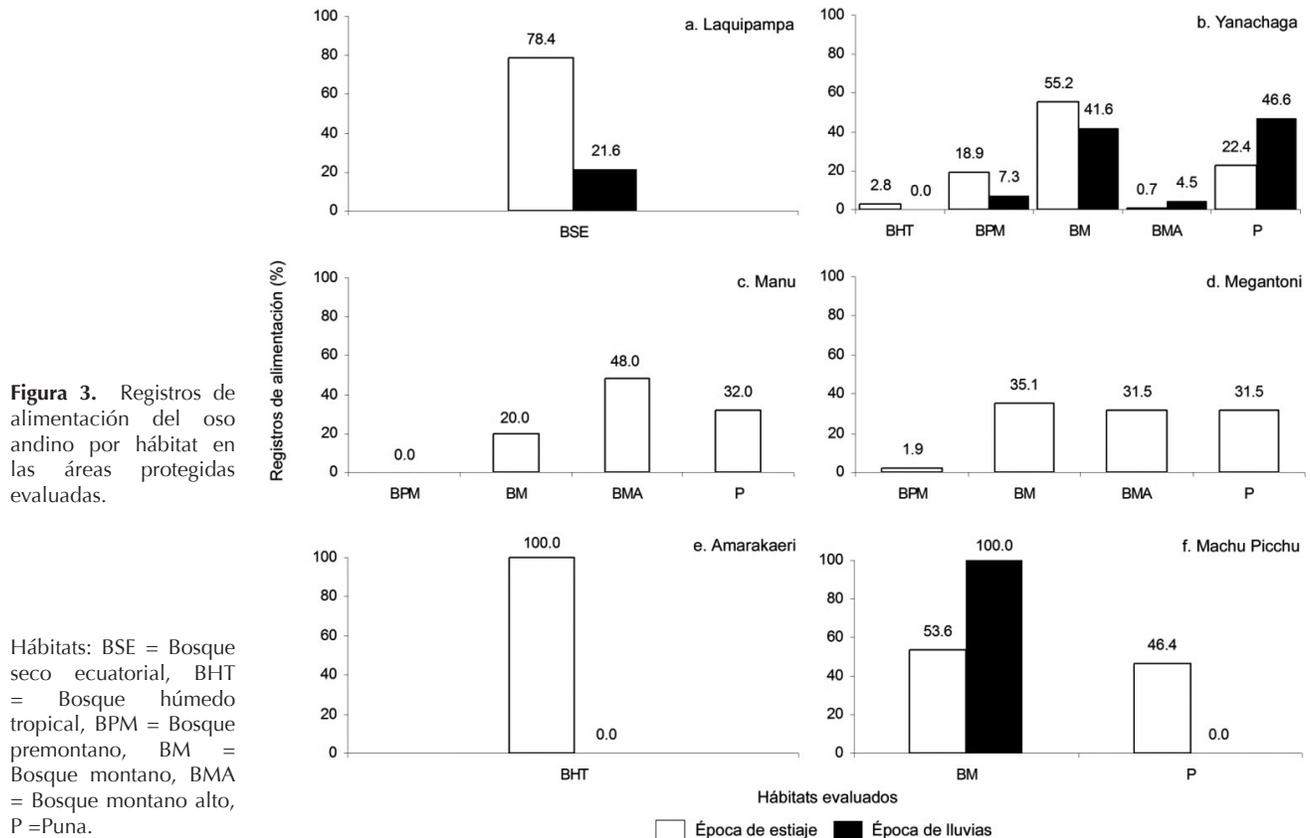
Tabla 4. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de las familias de los restos de alimentos del oso andino encontrados en las áreas naturales protegidas evaluadas.

En el bosque premontano, los mayores restos alimenticios correspondieron a las palmeras. En la EE, se encontraron más restos de *Bactris utilis* y *Geonoma densa*, y en la ELL, *G. densa* y *Prestoea ensiformis*. Sin embargo, en esta última la dieta se mostró más variada que en la primera, estuvo conformada por *Anthurium* sp., *Philodendron* sp., *Schefflera* sp., entre otras. También se observaron rasguños en *Phytelephas macrocarpa*, *Inga* sp., *Nectandra* sp. y *Miconia* sp. En Mascarón se colectó un excremento fresco, cuyo contenido no pudo ser identificado.

En el bosque montano, en la ELL, los restos alimenticios estuvieron compuestos principalmente por *Sphaeradenia perangusta*, bromelias (*Guzmania* sp. y *Pitcairnia paniculata*) y *Aulonemia queko*. Además se encontraron restos de otras especies como *Geonoma undata*, *Anthurium* sp., *Prestoea acuminata*, *Hedyosmum* sp., entre otros.

Cuatro especímenes de *Guzmania paniculata* fueron jalados del sustrato y mordidos, pero solo uno fue consumido. También se encontraron rasguños en la corteza de *Nectandra reticulata*, *Meriania tomentosa*, *Topobea multiflora*, *Ficus* sp., *Myrsine coriacea*, *Podocarpus oleifolius*, *Pouteria baehniiana*, entre otros, para el consumo de sus frutos. Se colectaron 10 heces frescas en San Alberto: ocho con restos de espádices de *Anthurium* sp. (Fig. 5f); una con *Anthurium* sp., semillas de Ericaceae y el exoesqueleto de un escarabajo; y otra con bromelias y huesos de un roedor. En El Cedro se colectó una hez compuesta totalmente de plantas de la familia Lauraceae.

En la EE, la mayoría de los restos alimenticios encontrados correspondieron a bromelias (*Tillandsia tetrantha* y *T. fendleri*) y *Sphaeradenia perangusta*. Otras especies encontradas fueron *Renealmia thyrsoides*, *Clusia* sp., *Anthurium* sp., *Heliconia subulata*, *Cyathea* sp. (Fig. 5g), entre otros. Además, se encontraron varios rasguños en árboles de *Ficus gigantocyce*, que correspondieron a un oso macho adulto que subió a alimentarse de sus frutos en El Cedro (26 de septiembre de 2006, 15:00 hrs, J. Romanski com. pers. 2006). En Chacos, se encontraron varias raíces de *Blechnum schomburgkii* escarbadas, posiblemente para buscar insectos o anélidos. En Muyumpozo se encontraron tres heces, una compuesta de *Ficus* sp., otra de *S. perangusta* y una con bromelias.



En el bosque montano alto, en la EE, se encontró una *Pitcairnia* sp. comida en Leonpampa. Por el contrario, en la ELL, se encontraron abundantes restos alimenticios de esta especie, así como también restos de cortezas de *Weinmannia* sp., pseudobulbos de *Otoglossum* sp. y tallos de *Neurolepis aristata*.

En Santa Bárbara y Shihua (puna) se encontraron abundantes restos alimenticios y letrinas con varias heces de diferentes edades compuestas totalmente de *Puya herrerae*.

Se colectaron tres heces en la EE y siete en la ELL. En la EE, el consumo de esta bromelia siguió siendo importante, aunque menos frecuente, seguido de *Gaultheria vaccinioides*. Esta última especie fue encontrada en el intestino de un oso que había sido cazado recientemente en Huaylas y cuyos restos se encontraron dispersos en el pajonal. Se observaron agrupaciones de *P. herrerae* que fueron consumidas en su totalidad, cercanas a otras que se encontraban intactas. La composición de la dieta

difirió significativamente entre las dos épocas de evaluación (prueba Mann-Whitney, $P = 0.14$), con una tasa de recambio media del 43%.

Por otro lado, pobladores Yaneshas y colonos de Iscozasín nos comentaron que cerca del límite de Yanachaga con el Bosque de Protección San Matías San Carlos se observó en la EE, la médula y frutos de las palmeras de *Oenocarpus bataua* (ungurahui), *Iriartea deltoidea* (chonta) y *Ceroxylon* sp. comidas por el oso. Además, en Huampal consumió tallos de *Costus* sp. y en Chacos, frutos de *Passiflora* sp. (H. Cristóbal, M. Soto, H. Chamorro, T. Ciriaco, A. Sebastián, D. Vásquez y J. Panti com. pers. 2003, 2005-2007). Adicionalmente, los pobladores de Mal Paso comentaron que ingresaba a los cultivos de *Cucurbita maxima* (zapallo), *C. pepo* (calabaza) y maíz.

Hábitat	BSE		BHT		BPM		BM		BMA		P	
Época	ELL	EE										
Blechnaceae					■			□			□	
Cyatheaceae							■	□			□	
Alstroemeriaceae											□	
Annonaceae	■			□								
Araceae				□	■		■	□				
Araliaceae					■							
Arecaceae					■	□	■	□				
Bromeliaceae	■	□		□	■		■	□	■	□	■	□
Cactaceae	■											
Capparaceae	■											
Chloranthaceae							■					
Clethraceae							■					
Clusiaceae							■	□				
Cunoniaceae							■		■			
Cyclanthaceae				□			■	□				
Ericaceae							■			□		□
Fabaceae	■			□	■							
Heliconiaceae								□				
Lauraceae					■		■					
Malvaceae	■											
Melastomataceae					■	□	■	□				
Moraceae	■						■	□				
Myrsinaceae							■					
Myrtaceae								□				
Orchideaceae									■	□		
Passifloraceae										□		
Piperaceae							■					
Poaceae					■		■	□	■			
Podocarpaceae							■					
Rubiaceae					■		■	□				
Sapotaceae				□			■					
Scrophulariaceae							■					
Symplocaceae							■			□		
Theaceae								□				
Urticaceae							■	□				
Zingiberaceae								□				
Especies época	8	1	0	10	14	5	39	30	4	14	1	6
Especies totales	9		10		16		61		18		6	

Tabla 5. Familias botánicas registradas dentro de la dieta del oso andino en los hábitats evaluados en la época de lluvia (ELL) y de estiaje (EE). BSE = Bosque seco ecuatorial; BHT = Bosque húmedo tropical; BPM = Bosque premontano; BM = Bosque montano; BMA = Bosque montano alto; P = Puma.

Parque Nacional Manu. Se registró un total de ocho especies botánicas consumidas, correspondientes a seis familias ($n = 25$). Durante la EE, 48% de los registros de alimentación se concentraron en el bosque montano alto, entre 3,100 y 3,347 msnm, seguido de la puna con 32% (Fig. 3c). En el bosque montano de Trocha Unión, entre los 2,169 y 2,830 msnm, se encontraron restos consumidos de *Pitcairnia paniculata*, *Vriesea capituligera* y *Clusia* cf. *weberbaueri*, así como un árbol de *Miconia* sp. con rasguños. En el bosque montano alto de Trocha Ericsson, se observó principalmente el consumo de *P. paniculata* y otras especies menos frecuentes como *Puya herrerae* (Fig. 5h), *Passiflora* cf. *nitida* y *Cyathea caracasana*. Se colectaron dos heces frescas, compuestas por semillas de *Gaultheria buxifolia* y restos de bromelia. En la puna, se encontró el consumo de las bases foliares de *P. herrerae* y un excremento conteniendo restos de esta misma especie. Por otro lado, los pobladores señalaron que el oso ingresa a los campos de maíz a alimentarse.



Figura 4. Oso andino hembra con sus dos oseznos alimentándose de *Tillandsia* sp. en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa (23 septiembre de 2004, 17:00 hrs).

Santuario Nacional Megantoni. Se registró un total de 16 especies botánicas consumidas, correspondientes a 11 familias ($n = 111$). En la evaluación, la mayoría de los restos de alimentación en la EE se concentraron en el bosque montano con 35.1%, seguido del bosque montano alto y la puna, con 31.5% cada uno (Fig. 3d). En el bosque premontano a 960 msnm se encontró consumida la médula de dos palmeras *Geonoma* sp. Dentro del bosque montano, los principales restos alimenticios fueron *Ceroxylon parvifrons* (tsoari) y *Sphaeradenia* sp. (evanaro). Además se observaron restos de *Tillandsia* sp.,

Guzmania paniculata, *Cyathea* sp. (ikachinkari chirompi) y *Chusquea* sp. (tigipe; Fig. 5i). También se encontraron cinco heces con semillas de *Eugenia* sp. (Fig. 5j). El mayor número de los restos alimenticios dentro del bosque montano se concentró en el bosque esclerófilo con 63%, entre 1,890 y 2,100 msnm.

El queñual de *Polylepis pauta*, entre 3,281 y 3,415 msnm, presentó 60% de los registros alimenticios del bosque montano alto; allí se encontraron los tallos y pseudobulbos de *Odontoglossum* sp. y *Pleurothallis* sp., así como abundantes bases foliares de *Greigia macbrideana*. Además, se colectaron cinco heces: tres con semillas de *Symplocos* sp., una con semillas de *Bomarea* sp., y otra con semillas de *Thibaudia* cf. *floribunda* y restos de bromelia. En el bosque montano alto mixto, entre 3,345 y 3,526 msnm, se encontraron restos de *Puya ferruginea*, *G. macbrideana* y *Blechnum occidentale*. Las raíces de algunas plantas de esta última especie fueron levantadas y escarbadas, posiblemente para buscar insectos o anélidos, al igual que en Yanachaga. En la puna, se observaron restos alimenticios de *Puya ferruginea*. Cerca del límite de Manu y Megantoni, se encontraron abundantes agrupaciones de esta especie que no habían sido comidos. Sin embargo, en una evaluación anterior en esta área, en agosto de 2007, se observaron abundantes bromelias consumidas por el oso (D. Huamán y L. Mamani com. pers. 2008). Los pobladores Machiguengas nos comentaron que consumía frutos de Lauraceae (inchobiki), *Dictyocaryum lamarckianum* (pisaro), *Euterpe precatoria* (tsireri), *Calatola costaricensis*, *Rubus* sp. y bases foliares de *Guzmania* sp. (yaviro; G. Martínez, J. Mendoza, R. Bello, F. Senperi, A. Nochomi com. pers. 2004). Los pobladores de Lacco nos comentaron que ingresa a los campos de cultivo de maíz cuando estos están maduros, en el lado este del santuario.

Reserva Comunal Amarakaeri. Se registró un total de tres especies botánicas consumidas, correspondientes a dos familias ($n = 3$). En el bosque húmedo tropical solo se encontraron restos de alimentación en la EE (Fig. 3e), estos fueron de *Tillandsia* sp., *Guzmania* sp. y *Asplundia* sp. (Fig. 5k). Los pobladores Harakmbut de las comunidades de Shintuya y Huasaroquito, observaron restos comidos de la médula y frutos de palmeras de las especies *Oenocarpus bataua*, *Bactris* sp. e *Iriartea deltoidea* en la EE (S. Mankebe y S. Enempa com. pers. 2008).

Santuario Histórico Machu Picchu. Se registró un total de 12 especies botánicas consumidas, correspondientes a cinco familias ($n = 47$). En la EE, los restos alimenticios fueron encontrados principalmente en el bosque montano con 53.6%, mientras que en la ELL fue del 100% (Fig. 3f). En el bosque montano, entre los 1,994 y 2,740 msnm, *Guzmania weberbaueri*, *Neurolepis* sp. y *Cecropia* sp. fueron las especies más consumidas para ambas temporadas del año. También se encontraron cinco heces: cuatro compuestas por bromelias y semillas sin identificar; y una por bromelia y *Pernettya prostrata*. En la puna, en la ELL, no se encontraron registros, mientras que en la EE, entre 3,000 y 3,250 msnm, se presentó una dieta compuesta principalmente por *Puya weberbaueri* (Fig. 5l), seguido en menor frecuencia por *P. prostrata*, *Gaultheria glomerata* y maíz. Dentro de una cueva, a 3,200 msnm en Rajche fueron encontradas abundantes mazorcas consumidas. Se encontraron seis heces compuestas de *P. weberbaueri* y se ha informado del consumo de los frutos de *Ananas comosus* (piña), *Persea americana*

(palta) y caña de azúcar (R. Quispe com. pers. 2001). No se encontró una diferencia significativa de la composición de la dieta entre las dos épocas de evaluación (prueba Mann-Whitney, $P = 0.83$). La tasa de recambio de las familias entre las épocas evaluadas fue baja con 25%.

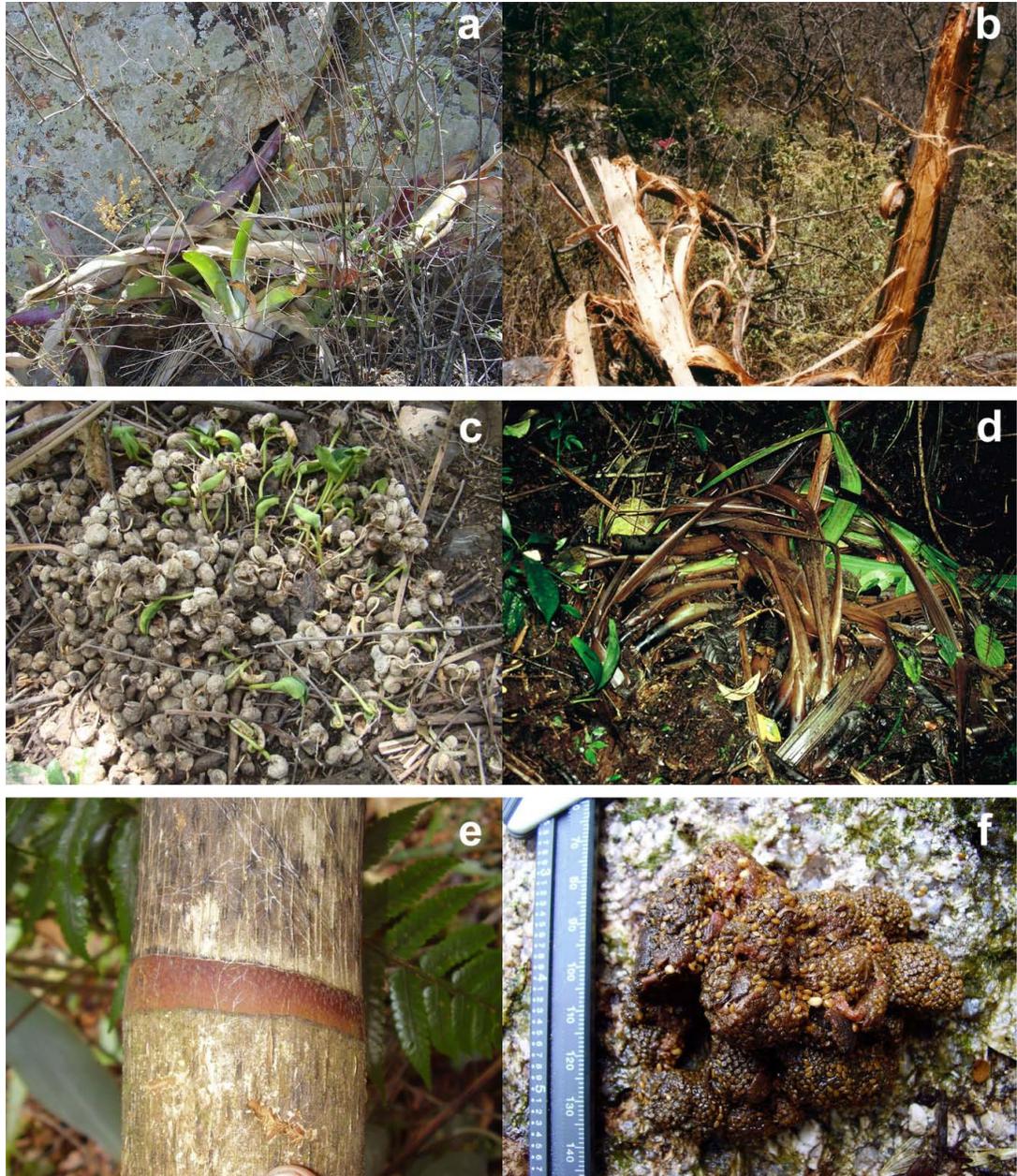


Figura 5. Registros de alimentación del oso andino en las áreas evaluadas.

A) *Tillandsia* sp.
(Bromeliaceae),
Laquipampa.

B) Corteza de *Eriotheca
ruizii* (Malvaceae),
Chaparrí.

C) Heces con semillas
de *Capparis scabrida*
(Capparaceae) en
germinación, Chaparrí.

D) *Guzmania
morreniana*
(Bromeliaceae),
Cutervo.

E) *Geonoma* sp.
(Arecaceae) con
rasguños por
manipulación, Yanasha.

F) Heces con restos del
espádice de *Anthurium*
sp. (Araceae),
Yanachaga.

Discusión

Las heces halladas en este estudio no fueron representativas para la composición de la dieta del oso andino, debido a que apenas contuvieron restos de las dos especies animales y 19 especies botánicas de las 114 identificadas como consumidas. Los registros indirectos permitieron determinar 101 especies. Las heces son la fuente de información más disponible y fácil de coleccionar para la evaluación de la dieta (Putnam

1984), pero solo reflejan los restos no digeridos y no necesariamente la totalidad de los alimentos consumidos (Hewitt y Robbins 1996). También se puede tener un sesgo en la detección de las heces, debido a que pueden ser difíciles de encontrar, dependiendo de la tupidez de la vegetación, o ser consumidas por escarabajos coprófagos al cabo de 3 a 4 horas (obs. pers.). Aquellas heces que contienen restos de Ericaceae y animales se descomponen más rápido en las áreas húmedas que las compuestas por bromelias (Paisley 2001). Las lluvias también aceleran la desintegración de las heces (obs. pers.; Troya *et al.* 2004), mientras que el frío del bosque montano alto, puna y páramo, y la sequedad del bosque seco ecuatorial, pueden mantener por más tiempo las muestras en el campo.

Los restos alimenticios también pueden dar lugar a sesgos: las bromelias facilitan su registro y análisis cuantitativo en el campo debido a que la parte comestible es la base foliar, además los tallos de los bambúes (Poaceae) y médulas de las palmeras (Arecaceae) dejan residuos fáciles de ubicar. En contraparte los frutos y las cantidades consumidas son más difíciles de identificar al ser comidas en su totalidad. Por ello, es importante aplicar diversos métodos de registro (Paisley 2001; Hwang *et al.* 2002) para obtener una muestra representativa de la composición de la dieta de la especie y no sobrevalorar algunos componentes.

Composición de la dieta del oso andino. Al igual que otros úrsidos, como el oso negro americano (*Ursus americanus*; McClinton *et al.* 1992) y el oso pardo (*Ursus arctos*; Braña *et al.* 1993), el oso andino presentó una dieta omnívora y oportunista, basada principalmente en alimentos fáciles de digerir, como los frutos y cultivos de caña de azúcar, palta, maíz, calabaza, zapallo y chirimoya. Las bases foliares de Bromeliaceae, las médulas de Arecaceae y los tallos tiernos de Poaceae (disponibles todo el año), fueron altamente consumidos como complemento o alimento opcional cuando hubo una menor disponibilidad de frutos dependiendo del hábitat y la época. En otras evaluaciones en diferentes hábitats, las bases foliares de Bromeliaceae fueron las más frecuentes, abundantes y consumidas todo el tiempo (Paisley 2001; Rivadeneira 2001; Troya *et al.* 2004; Salinas 2009; Ontaneda y Armijos 2012). Debido a su bajo valor energético, para que un oso andino satisfaga sus necesidades nutricionales con las bromelias, estas deben ser consumidas en grandes cantidades, por lo que su registro en el campo es alto. En otros casos, las Poaceae (*Chusquea* spp.) fueron el principal recurso de alimentación y supervivencia durante todo el año (Castellanos 2004).

Es posible que asimile más proteínas de larvas de insectos, gusanos de tierra y otros invertebrados que extrae escarbando el suelo y los troncos, como se ve en el bosque montano y puna, que lo evidenciado por las heces. El registro de las larvas de insectos y gusanos de tierra es muy difícil en las heces, debido a su asimilación, a diferencia de los insectos adultos que poseen un exoesqueleto quitinoso resistente (Peyton 1980, 1987; Amanzo *et al.* 2007a; Ontaneda y Armijos 2012). La búsqueda de gusanos ha sido registrada anteriormente en las zonas altas de Colombia (Rodríguez *et al.* 1986), Ecuador (Suárez 1984, Castellanos 2010) y Bolivia (Paisley 2001).

Bosque seco ecuatorial. El sapote es una de las especies más importantes en la composición de la dieta durante las lluvias en este hábitat (Osgood 1914; Peyton 1980;

SBC 2011), complementada con frutos de *Carica candicans* (mito), vichayo, overo, corteza de pasallo, tallos suculentos y frutos de cactus, bases foliares de *Tillandsia* sp. (Peyton 1980), miel de abeja, insectos y caracoles (Peyton 1980; SBC 2011). Nuestros resultados en la época de lluvias (febrero) en Chaparrí también mostraron al sapote, como el principal alimento. Su fructificación abarca desde septiembre hasta abril, con un máximo en enero (Martos *et al.* 2009), por lo que además de su abundancia en la época de lluvias, su consumo intensivo le brindaría importantes cantidades de energía y agua (73 kcal/100 g y 79.7 g/100 g; INS 2009). En Laquipampa, los frutos representaron la principal fuente de la dieta, con el 60%. Al igual que el sapote, los frutos de guaba (56 kcal/100 g y 84.1 g/100 g) y chirimoya (87 kcal/100 g y 75.1 g/100 g), serían fuentes importantes de energía y agua (INS 2009).

Las semillas de estos tres frutos se encontraron germinando exitosamente sobre el sustrato de las heces. El sapote se propaga únicamente porque se escarifica en el tubo digestivo de los animales que lo consumen (Rodríguez *et al.* 2007). El oso andino lo dispersaría al comer grandes cantidades de su fruto y desplazarse largas distancias.

Estos resultados coinciden con otras áreas del bosque seco, como en el Marañón (Cajamarca y Amazonas), donde el oso se observa principalmente en las temporadas de lluvias, cuando los frutos de *Allophylus mollis* (mote mote) y *Lucuma obovata* (lúcuma silvestre) están maduros (Figueroa *et al.* 2013).

Browningia microsperma e *Hylocereus* sp. son dos Cactaceae adicionales a las registradas por Peyton (1980) como fuente de agua en los bosques secos, en particular, en el estiaje, a juzgar por los restos recientes de *B. microsperma* en Laquipampa hallados en diciembre de 2002, en donde recién se iniciaban las lluvias que suelen empezar en noviembre (Tabla 1).

El oso andino debe ajustarse a las abundancias diferenciales de recursos debidas a los cambios estacionales del bosque seco ecuatorial, en semejanza al oso negro en América del Norte (Doan-Crider y Hellgren 1996) y el oso pardo en Europa (Braña *et al.* 1993). De una dieta rica en frutos durante las lluvias, en el estiaje pasa a alimentarse básicamente de cortezas y bases foliares, muy fibrosas y poco digeribles. Hecho registrado en Laquipampa, donde la dieta difirió significativamente entre el estiaje y las lluvias, con una tasa de recambio alta. El pasallo es fundamental en la dieta durante el estiaje y el inicio de las lluvias, desde abril hasta finales de noviembre (SBC 2011), pero donde escasea puede ser suplido por *Tillandsia* sp., como en Chaparrí (Peyton 1980) y Laquipampa. En esta última área la ingesta de *Tillandsia* sp. en la época de estiaje influyó de forma importante en el porcentaje comparativo de los registros de alimentación con la época de lluvias (Fig. 3a), debido básicamente a su fácil detección. La ingesta de las bromelias y los cactus estaría relacionada al aprovechamiento del agua (Peyton 1980), ya que estas están compuestas por este elemento hasta en un 80% (Rivadeneira 2001). En otras áreas del bosque seco donde abunda el higuérón, mito, vichayo y overo complementarían su dieta con estas especies en la época de estiaje, ya que estas fructifican en los meses secos e incluso, el overo, durante casi todo el año, debido a que en algunas plantas la temperatura influye en la fructificación más que la precipitación (Martos *et al.* 2009).

Bosque húmedo tropical y premontano. Los registros del oso documentados en el bosque húmedo tropical son escasos en comparación con otros hábitats (Figueroa 2012). Coincidiendo con nuestras observaciones en Yanachaga, Yanasha y Amaraeri, algunos de estos se han realizado en el estiaje (Borman 2002) (Fig. 3b, 3e, 6). En esta época se registró como componente principal en la dieta la médula de las palmeras jóvenes y adultas, que es un recurso disponible durante todo el año y de forma abundante. Es posible que algunos individuos bajen a buscarla cuando disminuye la maduración de los frutos en el bosque montano.



Figura 5. Registros de alimentación del oso andino en las áreas evaluadas (continuación).

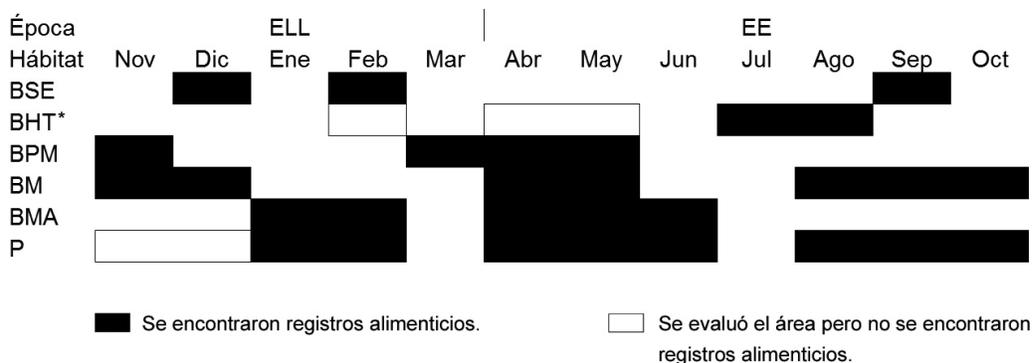
- G) *Cyathea* sp. (Cyatheaceae), Yanachaga.
- H) *Puya herrerae* (Bromeliaceae), Manu.
- I) *Chusquea* sp. (Poaceae), Megantoni.
- J) Heces con semillas de *Eugenia* sp. (Myrtaceae), Megantoni.
- K) *Asplundia* sp. (Cyclanthaceae), Amaraeri.
- L) *Puya weberbaueri* (Bromeliaceae), Machu Picchu.

En el bosque premontano consume continuamente frutos maduros de palmeras durante sus picos de fructificación en las lluvias (Phillips 1993) y médulas en el estiaje, al igual que en el bosque húmedo tropical. En Colombia, Rodríguez y Cadena (1991b) señalan

que el oso consumió principalmente palmas *Geonoma* sp. y *Prestoea* sp. entre 1,000 y 2,300 msnm en la selva baja y subandina húmedas; y Ojeda y Pesca (2006) anotan que comió *Welfia regia* y *Oenocarpus mapora* entre 600 y 1,200 msnm en la selva baja húmeda. En Ecuador, Castellanos *et al.* (2005), registran a *Euterpe* sp. y *Prestoea acuminata* como principales componentes de la dieta tanto en el bosque húmedo premontano como en el bosque húmedo montano bajo. Los frutos de las palmeras contienen mucha energía, siendo ricos en carbohidratos, proteínas y grasas. Aunque su médula es baja en calorías puede digerirse rápidamente (INS 2009), por lo que su consumo en altas cantidades cubriría las necesidades del oso andino. Una de las especies más registradas por los pobladores Yaneshas y Harakmbut, como parte de la dieta del oso andino, fue ungrahui, cuyos frutos tienen un valor energético de 307 kcal/100 g (INS 2009). El consumo de Arecaceae también fue registrado en *Helarctos malayanus* (oso malayo), que complementa su dieta con la ingesta de la palma aceitera (Normua *et al.* 2004). El rápido gradiente altitudinal y la diversidad del paisaje vegetal en Yanachaga y Megantoni propician que los osos obtengan alimentos alternativos a distancias perfectamente accesibles a sus desplazamientos individuales.

Figura 6. Registros de alimentación del oso andino en los hábitats evaluados en las épocas de lluvia (ELL) y estiaje (EE).

Hábitats: BSE = Bosque seco ecuatorial, BHT = Bosque húmedo tropical, BPM = Bosque premontano, BM = Bosque montano, BMA = Bosque montano alto, P = Puna.* Los meses de abril y mayo presentaron abundantes lluvias.



Bosque montano. Este hábitat es el más importante para la especie, debido a la gran variedad de alimento que le provee, principalmente frutos (Tabla 5). Estos resultados coinciden con otras evaluaciones realizadas en el Perú (Peyton 1980) y Colombia (Rodríguez y Cadena 1991a). Asimismo, Peyton (1980) observó una mayor fructificación en el estiaje y un mayor consumo de este recurso en esta época. Paisley (2001) registró frutos durante todo el año en Apolobamba (Bolivia), aunque la mayor cantidad de estos se presentó al final del estiaje e inicio de las lluvias. En Oyacachi (Ecuador), los frutos fueron más abundantes durante los meses de junio y julio (lluvias) y enero (estiaje) (Troya *et al.* 2004).

En Manu y las Reservas Nacionales Tambopata y Allpahuayo-Mishana hay mayor producción de frutos maduros en la época de lluvias, entre noviembre y marzo-abril (Terborgh 1983; Phillips 1993; Zárate *et al.* 2006). La producción de los frutos en los trópicos es mucho menos previsible que en los climas templados, siendo también influenciada por la presencia del Evento El Niño (EN; Paisley 2001). Tanto los estudios de Peyton (1980) como el de Paisley (2001) fueron realizados abarcando parte de un EN

en 1977-1978 y 1997-1998, respectivamente. En el presente trabajo, a excepción de la evaluación del bosque montano en noviembre de 2006, en el que se dio un EN leve, todas las demás fueron realizadas en años con condiciones normales, encontrándose una mayor frecuencia en el consumo de los frutos durante las lluvias (57%) que en el estiaje (43%). Las fluctuaciones climáticas y la escasez de estudios de largo plazo sobre la fenología de las especies neotropicales no permiten plantear conclusiones sobre el consumo de los frutos por parte del oso andino en las diferentes estaciones.

En el estiaje en los bosques húmedo tropical, premontano y montano, después de las bromelias (38%), las palmeras, como *Chamaedorea pinnatifrons*, *Geonoma undata*, *Prestoea acuminata* y *Ceroxylon parvifrons* fueron la segunda familia más registrada en la dieta del oso (18%). Estas representaron un componente muy importante durante la temporada de menor producción de frutos. En Colombia, es frecuente encontrar restos de alimentación de *Ceroxylon vogelianum* y de bromelias a los 2,500 msnm durante marzo y abril (época de estiaje). Asimismo, las evidencias de actividad del oso mostró que los bosques entre los 2,300 a 3,100 msnm fueron muy usados entre agosto y enero (lluvia e inicios de estiaje) con señales de actividad más bajas entre febrero y julio (Rodríguez y Cadena 1991a). En el Parque Nacional Natural Pisba, entre los 2,200 y 2,900 msnm, se encontró una mayor cantidad de heces entre septiembre y noviembre (lluvia; Rivera 2004).

En el presente estudio, se encontró dentro del bosque montano registros de alimentación en todas las visitas realizadas durante los meses de lluvias y estiaje (Fig. 6). Sin embargo, se observó diferencias en el número de registros entre estas épocas en Yanachaga y Machu Picchu, siendo en la primera mayor en la época de estiaje (abril y agosto) (Fig. 3b) y en la segunda mayor en la época de lluvias (noviembre y diciembre; Fig. 3f). No obstante, en Yanachaga la diferencia no fue tan marcada como en Machu Picchu. Estos resultados se relacionarían con la disponibilidad de alimento en cada área, debido a la fenología de las especies. Esta se encuentra influenciada por factores abióticos como la precipitación, temperatura, fotoperíodo, evaporación e insolación, suelo y viento, y por factores bióticos como la genética, fisiología, nutrición, además de las interrelaciones planta-animal y planta-planta (Zárate et al. 2006).

Bosques altoandinos y puna. El oso se desplazó constantemente entre la puna, los queñuales de *Polylepis* y los bosques mixtos (bosque montano alto) a 3,200 msnm o más. El género *Puya* (*P. ferruginea*, *P. herrerae* y *P. weberbaueri*) fue fundamental en su dieta en la puna de Yanachaga, Machu Picchu, Megantoni y Manu, coincidiendo con lo registrado en otras evaluaciones a elevadas altitudes en la puna y páramo (Peyton 1980; Rodríguez et al. 1986; Suárez 1988; Goldstein 1989; Paisley 2001; Troya et al. 2004; Amanzo et al. 2007a). Resultados similares fueron obtenidos en el bosque montano alto, pero con las bromelias de los géneros *Pitcairnia* (Manu) y *Greigia* (Megantoni), coincidiendo con otros registros en Ecuador (Suárez 1988; Troya et al. 2004).

Los frutos de las Ericaceae son otros recursos alimenticios disponibles en el ecotono entre el bosque montano alto y la puna, no solo para el oso andino, sino también para *Pseudalopex culpaeus* (zorro andino), en cuyas heces habían abundantes semillas de *Gaultheria buxifolia* y *Thibaudia* cf. *floribunda* en Megantoni y Manu. Rivadeneira (2001) señaló que estos mamíferos grandes consumen Ericaceae en Bolivia, lo que

Paisley (2001) relaciona con que son muy digeribles debido a su alto contenido de proteína y baja fibra.

En el páramo del Parque Nacional Natural de las Orquídeas (Colombia), se observaron restos alimenticios de *Puya* cf. *antioquiensis* (Bromeliaceae) en agosto (lluvias) y noviembre (baja precipitación), y un avistamiento directo en este último mes (Rodríguez y Cadena 1991a). En Antisana (Ecuador), se encontró que usó el páramo y el bosque montano alto con mayor frecuencia de febrero a julio, coincidiendo con la época de fructificación de algunas especies de las familias Asteraceae y Ericaceae (Suárez 1988). En Oyacachi, lo registraron principalmente entre mayo-junio y septiembre-diciembre (Troya *et al.* 2004). En Machu Picchu, utilizaron la puna de febrero a abril (lluvia e inicios de estiaje) y de junio a septiembre (estiaje) cuando había escasez de frutos en los bosques húmedos bajos (Peyton 1987). Adicionalmente, en el Perú, en el páramo de Piura mostró actividad en junio (estiaje; More 2003) y octubre (estiaje; Amanzo *et al.* 2007a); en la puna de Vilcabamba (Junín), se registró en junio-julio (estiaje; Emmons *et al.* 2001); y en el Parque Nacional Otishi (Ayacucho), en noviembre y diciembre (lluvias; Butrón 2007).

Estos registros junto con los datos de la presente evaluación (enero, febrero, abril-junio y agosto-octubre; Fig. 6), nos señalan que el oso andino puede utilizar estos hábitats durante todo el año, movilizándose entre los bosques montano, montano alto y la puna, en busca de frutos de Ericaceae (cuya época de fructificación varía dependiendo del área) o de otros alimentos disponibles perennemente, como las bases foliares de Bromeliaceae, los tallos tiernos de Poaceae y los pseudobulbos de las orquídeas.

Patrones de explotación. El oso andino se limitó a consumir algunas Bromeliaceae, a pesar de la gran variedad de especies asequibles. En Yanachaga, consumió ocho de un mínimo de 25 especies de bromelias identificadas para esa área (Inrena 2006). Si bien come algunas de las otras 17 en otras áreas: *Aechmea* sp. en Machu Picchu (Peyton 1987), *Tillandsia complanata* en el valle de los Chilchos (Amanzo *et al.* 2007b), *Tillandsia usneoides* en Chaparrí (Peyton 1980), *Guzmania morreniana* en Cutervo y *Puya ferruginea* en Megantoni, dentro del Perú; *Billbergia* sp. en la Serranía de Los Milagros, Bolivia (Yáñez y Eulert 1996) y *Tillandsia biflora* en Venezuela (Goldstein 1989), es posible que la ausencia de estas plantas en la dieta en Yanachaga se deba a que abundan menos que en las otras áreas donde las ingieren o a que aún no presentaban las características bromatológicas adecuadas en los meses en que se hizo la evaluación.

En el bosque montano de Yanachaga probó diferentes individuos de *Guzmania paniculata* hasta encontrar el adecuado para alimentarse, como SBC (2011) lo había observado con cortezas de pasallo en el bosque seco ecuatorial. En ambos casos, consumió estas plantas por su palatabilidad, aunque podrían evaluar el olor y la apariencia de madurez como indicio de sabor más agradable o mayor nutrición, relacionada esta con una mayor cantidad de carbohidratos o azúcares solubles que son más digeribles dada la poca frecuencia de plantas mordidas y no consumidas (Paisley 2001). Podría elegir otras bromelias terrestres de este mismo modo en la puna y en el bosque montano alto, a juzgar por nuestro hallazgo de algunas plantas de *Puya herrerae* y *P. ferruginea* que los osos comieron dejando varias intactas alrededor.

Algunos estudios señalaron que el oso andino se alimentó de *Puya* cerca al bosque montano alto y en pendientes pronunciadas donde hubo presencia humana y de ganado (Peyton 1980), en otros casos eligió los parches de *Puya* con base en su abundancia y no por la distancia del bosque o pendiente en un área donde los cazaban (Goldstein y Salas 1993). El presente trabajo coincide con Peyton (1980), en Yanachaga, Manu, Machu Picchu y Megantoni. En las zonas evaluadas en la puna que presentaron heces de vacuno, así como registros de caza y turismo (Machu Picchu y Manu), los rastros se encontraron cercanos al bosque montano alto. Acorde con esto, en el caso de Megantoni, también se encontraron restos de *Puya* en áreas distantes del bosque montano alto donde no se observó impacto antropogénico.

Reducción de la disponibilidad de los recursos alimenticios del oso andino. En el bosque seco ecuatorial, algunas especies animales cuyas poblaciones se encuentran amenazadas (Minag 2004) dependen básicamente de las plantas para subsistir. Así, por ejemplo, de las 17 especies registradas en la dieta de *Penelope albipennis* (pava aliblanca; Martos *et al.* 2009), ave que se encuentra en peligro crítico, nueve son consumidas por el oso andino. Sin embargo, este hábitat viene siendo depredado por los lugareños e invasores, quienes extraen principalmente las especies maderables para ser utilizadas y comercializadas como leña y carbón, así como para la elaboración de artesanías (Rodríguez *et al.* 2007). Esto ha conllevado a que algunas plantas que forman parte de la dieta de la fauna del bosque seco ecuatorial, como el sapote, hualtaco y mito, se encuentren en peligro crítico (Minag 2006). La producción de los frutos de determinadas especies puede modular el éxito reproductivo y la supervivencia de los úrsidos jóvenes (Rogers 1987), y el sapote parece estar relacionado con su reproducción en el bosque seco ecuatorial (SBC 2011). Si esta especie se sigue explotando como en la actualidad, podría extinguirse en poco tiempo por su crecimiento natural lento (Rodríguez *et al.* 2007) e impactaría las poblaciones de osos de este hábitat.

Entre el 53% y 85% de las especies de palmeras, uno de los grupos más importantes encontrados en el presente estudio dentro de su dieta en los bosques húmedo tropical, premontano y montano en el estiaje, tiene alguna utilidad para los diferentes grupos humanos que habitan en los bosques neotropicales o son intensamente utilizadas por ellos, pero solo 20% recibe algún tipo de manejo (Bernal *et al.* 2011). La sobreexplotación de este recurso significa una menor disponibilidad de alimento en las áreas y temporadas en las que hay menor producción de frutos. Algunas palmeras consumidas, como *Ceroxylon parvifrons* y *Geonoma undata*, se encuentran en alguna categoría de amenaza en el Perú, pero la situación de la mayoría es desconocida (Minag 2006).

Al igual como Rodríguez *et al.* (1986) lo describen en el páramo, en las punas de Yanachaga, Megantoni y Machu Picchu, hubo quemados de grandes extensiones de pastos naturales, principalmente en el estiaje, que pretendían obtener brotes tiernos para la alimentación del ganado vacuno. Estas quemados también destruyeron grandes agrupaciones de *Puya*, de las que el ganado vacuno también consumía los ápices de las hojas frescas así como las plantas quemadas. De ahí que *Puya herrerae*, alimento básico en la puna de Yanachaga, Manu y el Parque Nacional Otishi (Butrón 2007), esté considerada en la categoría de vulnerable (Minag 2006).

Estas quemas también han reducido la cobertura boscosa del bosque montano alto, principalmente de los bosques de *Polylepis* que los osos utilizan como refugio y le brindan una mayor variedad de alimento que los mixtos. La influencia del fuego se intensifica con la extracción de leña y el pastoreo, el cual se desarrolla con densidades de ganado muy superiores a la capacidad sostenible del ecosistema en muchas partes de los Andes (Kessler 2006). Como resultado de este proceso en el Perú, Fjeldsá y Kessler (1996) calcularon que el 98% de los bosques de *Polylepis* han desaparecido, y 13 de las 19 especies registradas en el país por Mendoza y Cano (2011) se encuentran en alguna categoría de amenaza (Minag 2006).

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a M. Stucchi por su apoyo en el trabajo de campo en Laquipampa, Chaparrí y Machu Picchu, así como en la discusión y revisión del manuscrito. A N. Durand, P. Mesones, M. Manayay, S. Díaz, M. Soplopucó y E. Flores (Laquipampa), H. Plenge, J. Vallejos y J. Carrasco (Chaparrí), J. Zaldívar, A. Vásquez, I. Pérez y M. Díaz (Cutervo), H. Cristóbal, H. Chamorro, L. Quicha, A. Sebastián, T. Ciriaco, M. Soto, A. Utani, D. Vásquez, E. Blásido y J. Romanski (Yanachaga y Yanesha), F. Senperi, A. Nochomi, G. Martínez, J. Mendoza, R. Bello, G. Manugari, L. Camparo, D. Huamán, L. Mamani, F. Suta, F. Puma, J. Huallpa, N. García y R. Gutiérrez (Megantoni), S. Enempa y S. Mankebe (Amarakaeri), L. Huanca y M. Cabrera (Manu), J. López, D. Sulca, R. Quispe, P. Cárdenas, C. Quispe, W. Danz, M. Baca, L. Contreras y M. Pastor (Machu Picchu), por su ayuda en el trabajo de campo. A T. Tapia por su apoyo en el trabajo de campo en Megantoni y Amarakaeri. A A. Monteagudo, L. Valenzuela, R. Vásquez, V. Quipuscoá, C. Ostolaza, G. Castillo, L. Hernani, E. Ortiz, W. Nauray, N. Salinas, H. Beltrán y R. Foster, por la identificación de las especies botánicas que formaron parte de la dieta del oso andino en las diferentes áreas visitadas. A S. Kastl de la Cooperación Técnica Alemana, R. Rojas del Centro para la Conservación y Desarrollo Sostenible del Jardín Botánico de Missouri y V. Urios de la Estación Biológica Terra Natura-España, por el financiamiento de la investigación. A Idea Wild por la donación de los equipos. Al Field Museum of Natural History y la Jefatura del Santuario Megantoni por la coordinación del inventario biológico en Megantoni. A R. Rojas-Vera Pinto por su ayuda en el diseño del mapa. A D. Rodríguez por el envío de bibliografía. A los dos revisores anónimos, J. Maldonado y S. T. Álvarez-Castañeda por enriquecer con sus comentarios el presente artículo.

Literatura citada

- AMANZO, J., C. CHUNG, M. ZAGAL, Y V. PACHECO. 2007a. Evaluación del oso andino *Tremarctos ornatus* en Piura y Cajamarca. Serie de Publicaciones de Flora y Fauna Silvestre. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Lima, Perú.
- AMANZO, J., W. MENDOZA, C. CHUNG, Y M. VILLALOBOS. 2007b. Evaluación de oso andino *Tremarctos ornatus* en Amazonas. Serie de Publicaciones de Flora y Fauna Silvestre. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Lima, Perú.
- BERNAL, R., C. TORRES, N. GARCÍA, C. ISAZA, J. NAVARRO, M.I. VALLEJO, G. GALEANO, Y H. BALSLEV. 2011. Manejo de palmas en Suramérica. Pp. 13 in Impacto de la cosecha de palmas en los bosques tropicales (Bernal, R., N. García, Y. Figueroa, y G. Galeano, eds.). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

- BORMAN, R.** 2002. Mamíferos grandes. Pp. 76-81, 210-213 in Ecuador: Serranías Cofán-Bermejo, Sinangoe. Rapid Biological Inventories, Report 3 (Pitman, N., D. K. Moskovits, W. S. Alverson, y R. Borman, eds.). The Field Museum. Chicago, EE.UU.
- BRAÑA, F., J. NAVES, Y G. PALOMERO.** 1993. Hábitos alimenticios y configuración de la dieta del oso pardo en la cordillera Cantábrica. Pp. 81-102 in El oso pardo (*Ursus arctos*) en España (Naves, J. y G. Palomero, eds.). Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, España.
- BUTRÓN, R.** 2007. Mamíferos. Pp. 106-126 in Caracterización para el monitoreo de los Bosques de *Polylepis* en la zona Sur oeste del Parque Nacional Otishi (Asociación Ecosistemas Andinos, ed.). Conservación Internacional. Lima, Perú.
- CASTELLANOS, A.** 2004. Andean bear research in the Intag Region, Ecuador. International Bear News 13:25-26.
- CASTELLANOS, A.** 2010. Guía para la rehabilitación, liberación y seguimiento de osos andinos. Andean Bear Foundation. Quito, Ecuador.
- CASTELLANOS, A., M. ALTAMIRANO, Y G. TAPIA.** 2005. Ecología y comportamiento de osos andinos reintroducidos en la Reserva Biológica Maquipucuna, Ecuador: implicaciones en la conservación. Revista Politécnica 26:54-82.
- DOAN-CRIDER, D. L., Y E. C. HELLGREN.** 1996. Population characteristics and winter ecology of black bears in Coahuila, Mexico. Journal of Wildlife and Management 60:398-407.
- EMMONS, L., L. LUNA, Y M. ROMO.** 2001. Mammals of the northern Vilcabamba mountain range, Peru. Pp. 105-109 y 255-261 in Biological and Social Assessments of the Cordillera de Vilcabamba, Peru (Alonso, L. E., A. Alonso, T. S. Schulenberg, y F. Dallmeier, eds.). RAP Working Papers 12 y SI/MAB Series 6. Conservation International. Washington, EE.UU.
- FIGUEROA, J.** 2012. Presencia del oso andino *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) en el bosque tropical amazónico del Perú. Acta Zoológica Mexicana 28:594-606.
- FIGUEROA, J., Y M. STUCCHI.** 2009. El oso andino, alcances sobre su historia natural. Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad. Lima, Perú.
- FIGUEROA, J., M. STUCCHI, Y R. ROJAS-VERA PINTO.** 2013. El oso andino (*Tremarctos ornatus*) como especie clave para la conservación del bosque seco del Marañón (Cajamarca - Amazonas, Perú). Cooperación Alemana (GIZ), Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad (AICB). Lima, Perú.
- FJELDSÅ, J., Y M. KESSLER.** 1996. Conserving the biological diversity of *Polylepis* woodlands of the highland of Peru and Bolivia. A contribution to sustainable natural resource management in the Andes. Centre for Research on the Cultural and Biological Diversity of Andean Rainforest (DIVA). DIVA Technical Report 11. Nordeco, Copenhagen.
- GOLDSTEIN, I. R.** 1989. Distribution, habitat use, and diet of spectacled bear (*Tremarctos ornatus*) in Venezuela. Pp. 2-16 in Proceedings of the First International Symposium on the Spectacled Bear (Rosenthal, M. A., ed.). Lincoln Park Zoological Gardens. Chicago, EE.UU.
- GOLDSTEIN, I. R., Y L. SALAS.** 1993. Patrón de explotación de *Puya* sp. (Bromeliaceae) por *Tremarctos ornatus* (Ursidae) en el páramo El Tambor, Venezuela. Ecotrópicos 6:1-9.

- HEWITT, D. G., Y C. T. ROBBINS.** 1996. Estimating grizzly bear food habits from fecal analysis. *Wildlife Society Bulletin* 24:547-550.
- HWANG, M. H., D. L. GARSHELIS, Y Y. WANG.** 2002. Diets of Asiatic black bears in Taiwan, with methodological and geographical comparisons. *Ursus* 13:111-125.
- INRENA (INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES).** 2006. Plan Maestro 2005-2009. Parque Nacional Yanachaga Chemillén. The Nature Conservancy y Pro Naturaleza - Programa Selva Central. Lima, Perú.
- INS (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD).** 2009. Tablas peruanas de composición de alimentos. Ministerio de Salud. Lima, Perú.
- KESSLER, M.** 2006. Bosques de *Polylepis*. Pp. 110-120 in *Botánica Económica de los Andes Centrales* (Moraes, M., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius, y H. Balslev, eds.). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- MARTOS, J. R., M. SCARPATI, C. ROJAS, Y G. E. DELGADO.** 2009. Fenología de algunas especies que son alimento para la pava aliblanca (*Penelope albipennis*). *Revista Peruana de Biología* 15:51- 58.
- MCCLINTON, S. F., F. L. MCCLINTON, Y J. V. RICHERSON.** 1992. Food habits of black bears in Big Bend National Park. *The Southwestern Naturalist* 37:433-435.
- MENDOZA, W., Y A. CANO.** 2011. Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos. *Revista Peruana de Biología* 18:197-200.
- MINAG (MINISTERIO DE AGRICULTURA).** 2004. Aprueban categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales. D.S. 034-2004-AG. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales: 276853. Lima, Perú.
- MINAG.** 2006. Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre. D.S. 043-2006-AG. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales: 323527-323539. Lima, Perú.
- MBG (MISSOURI BOTANICAL GARDEN).** 2012. Tropicos (En línea) [Fecha de acceso Diciembre 2012] <<http://www.tropicos.org>>.
- MONDOLFI, E.** 1989. Notes on the distribution, habitat, food habits, status and conservation of the Spectacled bear (*Tremarctos ornatus* Cuvier) in Venezuela. *Mammalia* 53:525-544.
- MORE, A.** 2003. Mamíferos. Pp. 60-61 en *Diagnóstico socio-ambiental y ecológico de la cuenca alta del río Quiroz, un aporte para el manejo de los páramos de la región*. Proaves. Piura, Perú.
- MUHLENBERG, M.** 1993. *Freilandökologie*. UTB für Wissenchaft. Quelle und Meyer Heidelberg Press. Wiesbach, Alemania.
- NORMUA, F., S. HIGASHI, L. AMBU, Y M. MOHAMED.** 2004. Notes on oil palm plantation use and seasonal spatial relationships of Sun bears in Sabah, Malaysia. *Ursus* 15:227-231.
- OJEDA, M. C., Y A. L. PESCA.** 2006. Uso del hábitat natural del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en la Serranía de las Quinchas, Magdalena Medio (Colombia). Tesis de Grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Escuela de Biología. Tunja, Colombia.

- ONTANEDA, A. D., y J. I. ARMIJOS.** 2012. Estudio de la composición y variación estacional de la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus*, en los páramos del Parque Nacional Podocarpus - Ecuador. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.
- OSGOOD, W. H.** 1914. Mammals of an expedition across northern Peru. Field Museum of Natural History, Zoological Series 10:143-185.
- PAISLEY, S.** 2001. Andean bears and people in Apolobamba, Bolivia: Culture, conflicts and conservation. Tesis de Doctorado, Durrell Institute of Conservation and Ecology. University of Kent. Canterbury, Reino Unido.
- PATTON, J. L., B. BERLIN, y E. A. BERLIN.** 1982. Aboriginal perspectives of a mammal community in amazonian Peru: knowledge and utilization patterns among the Aguaruna Jivaro. Pp. 111-128 in Mammalian Biology in South America (Mares, M. A., y H. H. Genoways, eds.). Pymaturing Symposia in Ecology 6. Special Publication Series, Pymaturing Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh. Pensilvania, EE.UU.
- PEYTON, B.** 1980. Ecology, distribution and food habits of spectacled bear, *Tremarctos ornatus*, in Peru. Journal of Mammalogy 61:639-652.
- PEYTON, B.** 1987. Habitat components of the spectacled bear in Machu Picchu, Peru. International Conference on Bear Research and Management 7:127-133.
- PEYTON, B.** 1999. Spectacled bear conservation action plan. Pp. 157-198 in Bears: Status survey and conservation action plan. Compiled by Christopher Servheen, Stephen Herrero y Bernard Peyton. UICN/SSC Bear Specialist Group. Gland, Switzerland, and Cambridge, Reino Unido.
- PHILLIPS, O.** 1993. The potential for harvesting fruits in tropical rainforests: new data from Amazonian Peru. Biodiversity and Conservation 2:18-38.
- PUTMAN, R. J.** 1984. Facts from faeces. Mammal Review 14:79-97.
- RIVADENEIRA, C.** 2001. Dispersión de semillas por el oso andino (*Tremarctos ornatus*) y elementos de su dieta en la región de Apolobamba - Bolivia. Tesis de Licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- RIVERA, C. Y.** 2004. Caracterización preliminar de la dieta del oso de anteojos *Tremarctos ornatus* a partir del análisis de heces, en un sector de bosque andino del Parque Nacional Natural Pisba - Boyacá. Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Colombia.
- RODRÍGUEZ, E. F., R. W. BUSSMANN, S. J. ARROYO, S. E. LÓPEZ, y J. BRICEÑO.** 2007. *Capparidaceae* (Capparidaceae) una especie del Perú y Ecuador que necesita planes de conservación urgente. Arneloa 14:269-282.
- RODRÍGUEZ, E. D., y A. CADENA.** 1991a. Caracterización y uso del hábitat natural del oso andino *Tremarctos ornatus*, en el Parque Nacional Natural Las Orquídeas y zonas adyacentes (Antioquia, Colombia). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- RODRÍGUEZ, E. D., y A. CADENA.** 1991b. Evaluación y calidad del hábitat del oso andino *Tremarctos ornatus* en el Parque Nacional Natural Las Orquídeas y zonas adyacentes, Antioquia, Colombia. Parte II. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

- RODRÍGUEZ, E. D., F. E. POVEDA, D. RIVERA, J. SÁNCHEZ, V. I. JAIMES, Y R. LOZADA.** 1986. Reconocimiento preliminar del hábitat natural del oso andino y su interacción con el hombre en la región nororiental del Parque Natural El Cocuy. *Boletín Divulgativo Manaba* 1:1-47.
- ROGERS, L. L.** 1987. Effects of food supply and kinship on social behavior, movements and population growth of black bears in northeastern Minnesota. *Wildlife Monograph* 97:1-72.
- SALINAS, A.** 2009. Avances en el manejo nutricional de oso andino (*Tremarctos ornatus*). *Memorias de la Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y No Convencional* 5: 74-77.
- SBC (SPECTACLED BEAR CONSERVATION SOCIETY).** 2011. Ecología de la alimentación (En línea) [Fecha de acceso Octubre 2012]. <<http://sbc-peru.org/pages/es/programas/ciencia-e-investigacion/ecologia-de-la-alimentacion.php>>.
- STEVENS, P. F.** 2012. Angiosperm Phylogeny Website (En línea) [Fecha de acceso Diciembre 2012] <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb>>.
- SUÁREZ, L.** 1984. Resultados preliminares en el estudio de los hábitos alimenticios del oso de anteojos *Tremarctos ornatus*, en el páramo suroriental del volcán Antisana (Ecuador). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- SUÁREZ, L.** 1988. Seasonal distribution and food habits of spectacled bear *Tremarctos ornatus* in highlands of Ecuador. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 23:133-136.
- TERBORGH, J. T.** 1983. *Five New World Primates: a study in comparative ecology.* Princeton University Press. New Jersey, EE.UU.
- TROYA, V., F. CUESTA, Y M. PERALVO.** 2004. Food habits of andean bears in the Oyacachi River Basin, Ecuador. *Ursus* 15:57-60.
- YAÑEZ, M. A., Y C. F. EULERT.** 1996. Estudio del estatus actual del oso andino (*Tremarctos ornatus* Cuvier), en la Serranía de Los Milagros, Prov. Hernando Siles del Dpto. de Chuquisaca (Bolivia). Instituto Científico Alex Pacha. La Paz, Bolivia.
- ZÁRATE, R., C. AMASIFUEN, Y M. FLORES.** 2006. Floración y fructificación de plantas leñosas en bosques secos de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. *Revista Peruana de Biología* 13:95-102.

Sometido: 18 de febrero de 2013

Revisado: 30 de mayo de 2013

Aceptado: 5 de agosto de 2013

Editor asociado: Jesus Maldonado

Diseño gráfico editorial: Gerardo Hernández

