

ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE OSOS ANDINOS REINTRODUCIDOS EN LA RESERVA BIOLÓGICA MAQUIPUCUNA, ECUADOR: IMPLICACIONES EN LA CONSERVACIÓN

Armando Castellanos P.¹, Marco Altamirano B.² y Gustavo Tapia A.³

¹ Investigador Asociado MEPN, Fundación Espíritu del Bosque . Reina Victoria 17-37 y La Pinta, Quito-Ecuador. iznachi@yahoo.com.mx

² Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Rumipamba 341 y Av. De los Shyris. director@mecn.gov.ec

³ Fundación Espíritu del Bosque. Barcelona 311 y Tolosa, Quito- Ecuador. fundebo@hotmail.com

RESUMEN

En diciembre de 1995, se efectuó en Sudamérica la primera liberación a su hábitat natural de tres osos andinos juveniles (*Tremarctos ornatus*), luego de un proceso de rehabilitación en la Reserva Biológica Maquipucuna, Ecuador. Los ejemplares seleccionados fueron dos hembras y un macho denominados: Chiquita, Tuta y Paddington, respectivamente. De estos animales, solo dos ejemplares pudieron ser rastreados mediante radiotelemetría terrestre, debido a que Tuta logró desprenderse de su radiocollar. En 8 meses continuos de seguimiento, Chiquita y Paddington ocuparon áreas de vida que variaron de 4,1 a 61 km² respectivamente y mostraron gran actividad diurna y ligera nocturna. Durante ese tiempo, se realizó 1.440 minutos de observación directa, en 127 encuentros a distancias entre 5 y 30 m, lo que permitió estudiar su comportamiento, en especial, el alimenticio. Un promedio de 70,2% del tiempo de observación directa, los animales lo destinaron a su alimentación. Las palmas fueron el recurso más importante en la dieta de los osos, y *Euterpe* sp. fue la especie preferida. Se discute sobre la importancia de estos resultados en el campo de la biología de la conservación. Además, se analiza las ventajas y posibles desventajas de un programa de re-introducción para restaurar poblaciones de esta especie basados en recientes estudios de genética poblacional y biología molecular.

Palabras Clave: Rehabilitación, oso andino, *Tremarctos ornatus*, radiotelemetría, observación directa, Ecología, comportamiento alimenticio, conservación.

ABSTRACT

On December 1995, the first South American release of three young Andean Bears (*Tremarctos ornatus*) to their natural habitat took place after a rehabilitation process at the Maquipucuna Reserve, Ecuador. The selected bears were two females and one male nicknamed as Chiquita, Tuta and Paddington. Of these bears, only two were successfully tracked through terrestrial radiotelemetry since Tuta attained releasing herself of her radiocollar. In the following 8 tracking months, Chiquita and Paddington occupied home ranges that varied from 4.1 to 61 km² respectively and showed great diurnal and nocturnal activity. During these tracking months, 1440 minutes of direct observation were obtained during 127 encounters from distances between 5 and 30 meters, which allowed to study their behavior, especially their feeding habits. The bears spent on feeding an average of 70.2 % of the direct observation time. Palms were the most important plants in the bears' diet, from which *Euterpe* sp. was their favorite species. The importance of these results are discussed in the field of conservation biology. Also, the advantages and disadvantages of a re-introduction program towards to restore population levels of this species based on the latest population genetics and molecular biology studies are analyzed.

Key words: Rehabilitation, andean bear, *Tremarctos ornatus*, radiotelemetry, direct observation, Ecology, feeding behavior, conservation.

ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE OSOS ANDINOS REINTRODUCIDOS EN LA RESERVA BIOLÓGICA MAQUIPUCUNA, ECUADOR: IMPLICACIONES EN CONSERVACIÓN

Armando Castellanos P.¹, Marco Altamirano B.² y Gustavo Tapia A.³

¹ Investigador Asociado MEPN, Fundación Espíritu del Bosque . Reina Victoria 17-37 y La Pinta, Quito-Ecuador. iznachi@yahoo.com.mx

² Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Rumipamba 341 y Av. de los Shyris. director@mecn.gov.ec

³ Fundación Espíritu del Bosque. Barcelona 311 y Tolosa, Quito- Ecuador. fundebo@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Las aves y mamíferos constituyen los grupos mejor conocidos y más estudiados de todos los organismos vivientes. “Hotspots”, “threatspots” y países con el número más alto de especies amenazadas han sido previamente identificados (Ceballos y Brown 1995, Cole *et al.* 1994 IUCN 1996). Riqueza de especies, valores de diversidad de especies y rangos de endemismo de mamíferos para cada país han sido usados en conjunto como medidas sobre pérdida de hábitat y crecimiento poblacional humano para identificar las amenazas antrópicas globales sobre la diversidad biológica (Sisk *et al.* 1994). Sin embargo, muchos vacíos todavía existen en el conocimiento de los mamíferos en regiones neotropicales. Uno de estos vacíos indiscutiblemente es el oso andino también conocido como oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). En un análisis sobre la literatura científica publicada desde 1988 hasta 1997 en las cuatro revistas más conocidas de conservación: *Oryx*, *Biological Conservation*, *Conservation Biology* y *Biodiversity and Conservation*, no se encontró ningún artículo sobre el oso andino (Amori y Gippoliti 2000). Esta especie a pesar de ser considerada en la categoría de Vulnerable por la IUCN (Hilton-Taylor 2000) debido a la fragmentación de su hábitat natural y su bajo número poblacional, es una de las menos conocidas de la familia Ursidae. Las pocas investigaciones realizadas, se han basado en el análisis de evidencias de la actividad del oso (rastros alimenticios, excrementos, huellas, rasguños, etc.) y no contaron con registros visuales ni acercamientos a los animales (Mondolfi 1971, Suárez 1985, Goldstein 1988, Orejuela 1988, Rodríguez 1991, Yerena 1994a, Torres *et al.* 1995). Si bien es cierto que evidencias de actividad podrían ayudarnos a entender ciertos patrones de presencia y distribución, registros visuales son los datos más consistentes para interpretar patrones espaciales y temporales en la selección del hábitat y en el comportamiento alimenticio.

El presente estudio tuvo como objetivo incrementar los pocos conocimientos que sobre la ecología de esta especie existen y adquirir experiencias en el proceso de reintroducción del oso andino. Para cumplir con este objetivo se decidió rehabilitar y liberar a tres individuos en la Reserva Biológica Maquipucuna, los cuales fueron rastreados mediante el uso de radiotelemetría terrestre. Esta técnica estuvo enfocada a lograr el acercamiento del investigador al animal. De las observaciones directas obtenidas se pudo verificar y desvirtuar algunos datos etológicos expuestos por otros investigadores (Mondolfi 1971, Peyton 1980, Goldstein 1991, Zequera 1989; Rodríguez 1991, Weinhardt 1993, Torres *et al.* 1995). Se presentan también, nuevos recursos alimenticios usados por el oso andino en su dieta y se evalúa la importancia de la selección del hábitat bajo gradientes altitudinales y de alteración ecológica.

Esperamos que las experiencias y resultados obtenidos en este estudio, contribuyan y motiven a que nuevos ensayos de reintroducción de individuos se desarrollen en los países andinos donde todavía existen poblaciones del oso andino o donde se mantienen a ejemplares en cautiverio. Estamos seguros que programas de este tipo son la única vía para salvar a esta especie de la extinción, pero deben ser conceptuados y orientados dentro de una perspectiva que no solamente involucre la recuperación poblacional de la especie, sino también la protección y/o restauración de su hábitat natural.

Métodos

Área de estudio



El presente estudio se desarrolló en la Reserva Biológica de Maquipucuna (Fig 1.), que se localiza en los bosques nublados de la Cuenca Alta del río Guayllabamba, en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, región noroccidental del Ecuador. La Reserva tiene una superficie de 4500 hectáreas, rodeada de un bosque protector de 14000 hectáreas. Comprende un rango altitudinal de 1200 hasta los 2800 msnm. Las temperaturas medias

Fig. 1. Mapa de ubicación del área de estudio

anuales varían entre 10 y 20°C. Su flora incluye especies de tres zonas de vida (Holdridge 1993): bosque húmedo Pre- Montano, bosque húmedo Montano Bajo y bosque húmedo Montano.

Ejemplares de estudio

Tres osos juveniles fueron seleccionados, dos hembras y un macho, a los cuales se les asignaron los nombres de Chiquita, Tuta y Paddington, respectivamente. Los ejemplares nacieron silvestres, pero no se conoció su procedencia. Cuando tuvieron entre 4 y 5 meses de edad, los osos fueron decomisados por autoridades del Departamento de Vida Silvestre del INEFAN (Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales) hoy Ministerio de Ambiente y de Defensa Civil, a personas que los tenían como mascotas, en fincas cercanas a la ciudad de Cuenca (2800 msnm), región sur del país. Las crías fueron entregadas en custodia a Jim y Teresa Clare, familia inglesa que vive en la ciudad antes mencionada. Los osos ingresaron al programa cuando tenían 17 meses de edad aproximadamente. Siguiendo, los procedimientos recomendados por la IUCN (1987) para programas de reintroducción y después de 8 meses de rehabilitación los osos fueron liberados (Castellanos 1998).

Telemetría Terrestre

Cada oso andino liberado portó un radiocollar modelo 500 (Telonics) con sensor de movimiento, que transmitió dos señales: una pulsación lenta y otra rápida que se activaron de acuerdo al movimiento del animal, la velocidad de las pulsaciones permitió determinar la actividad (alimentándose, caminando, trepando) e inactividad (descansando, durmiendo). Los collares fueron diseñados para ser semiexpandibles y parcialmente biodegradables; el tiempo de vida de la batería fue de 2,5 años aproximadamente.

Para el seguimiento de los osos rehabilitados usamos un receptor modelo TR 2 (Telonics). El propósito fundamental de la telemetría estuvo enfocada en la aproximación de los investigadores hacia el animal (Castellanos 1994, Joshi *et al.* 1995).

El monitoreo duró 8 meses. Cada ejemplar fue rastreado 8 días al mes, durante 12 horas diarias, la búsqueda generalmente empezaba a las 06H00 y terminaba a las 18H00. El equipo de rastreadores estuvo compuesto por 3 personas. Cuando la señal de radio demostraba el acercamiento al oso, el grupo de rastreadores nos dispersábamos para cubrir una mayor área de exploración y manteníamos contacto mediante radios comunicadores. Una vez avistado el animal, conservamos una distancia aproximada de 30 m e hicimos observaciones con la ayuda de binoculares, aunque a veces el animal fue sorprendido a distancias de 5 m aproximadamente.

Los datos de comportamiento fueron tomados *ad libitum* (Altmann 1974) y cada actividad que realizó el animal fue registrada y cronometrada. Los resultados obtenidos fueron colocados en un formulario (Castellanos 1998). Sólo registramos el comportamiento cuando el oso/a no advertía nuestra presencia. Se consideró que el animal había descubierto la presencia del investigador cuando empezaba a olfatear insistentemente y a escudriñar en busca de intrusos.

Cuando el animal se alejó, se procedió a cuantificar las plantas comidas y a localizar el sitio de encuentro mediante puntos de referencia visuales previamente identificados —colinas, fincas, pueblos— y por triangulación obtuvimos la localización del ejemplar. Todas las localizaciones fueron ploteadas en mapas topográficos escala 1:25.000. Usamos el método del polígono mínimo convexo (Mohr 1947) para estimar de cada ejemplar los tamaños de área de vida (espacio definido y delimitada por el número de avistamientos) y área central (espacio pequeño dentro del área de vida, donde se registro u observó al animal más del 65% del tiempo).

Comportamiento Alimenticio

Cada vez que observamos alimentándose a uno de los osos del estudio, medimos el tiempo invertido en tal actividad. De éstos datos obtuvimos porcentajes y promedios del tiempo gastado, para interpretar su preferencia alimenticia (Castellanos 1998).

La lista de recursos tróficos utilizados por los osos (Anexo 1), se elaboró mediante muestreo durante la rehabilitación y observaciones directas durante el período de seguimiento. Los duplicados fueron colectados e identificados mediante la comparación con material de herbario, colecciones entomológicas y / o revisando claves de flora, insectos y aves del Ecuador; y con el asesoramiento de especialistas en Botánica y Zoología de la Universidad Central del Ecuador.

La radiotelemetría permitió monitorear la actividad/inactividad de los ejemplares de estudio cada hora del día durante los 8 meses de seguimiento. Un actinograma fue elaborado a base de los porcentajes de las lecturas obtenidas de la radiotelemetría terrestre.

Resultados

Los ejemplares de estudio fueron seguidos durante 8 meses, lográndose 127 acercamientos entre 5 y 30 m y un total de 1440 minutos de observación directa. La aproximación a los animales fue relativamente fácil cuando éstos se alimentaban de los cogollos de las palmas (Arecáceas) y bijaos (Marantáceas) o se hallaban trepados en algún árbol.

Uso del espacio

En la Tabla 1, se muestran las áreas de vida y áreas centrales de dos ejemplares de estudio rastreados. Es notorio que las áreas de vida y central de Paddington son 15 y 7 veces más extensas, respectivamente, que el de Chiquita.

Tabla 1. Área de vida y área central de dos osos andinos rehabilitados en la Reserva Biológica Maquipucuna

Ejemplares	Sexo	Edad (meses)	Área de vida km ²	Área central km ²	Altitud msnm	Fechas de Seguimiento	Número de Locaciones
Paddington	M	31	61	24,9	1200 - 2660	12/95 - 08/96	90
Chiquita	H	36	4,1	3,5	1280- 1700	12/95 - 08/96	55

Actinograma

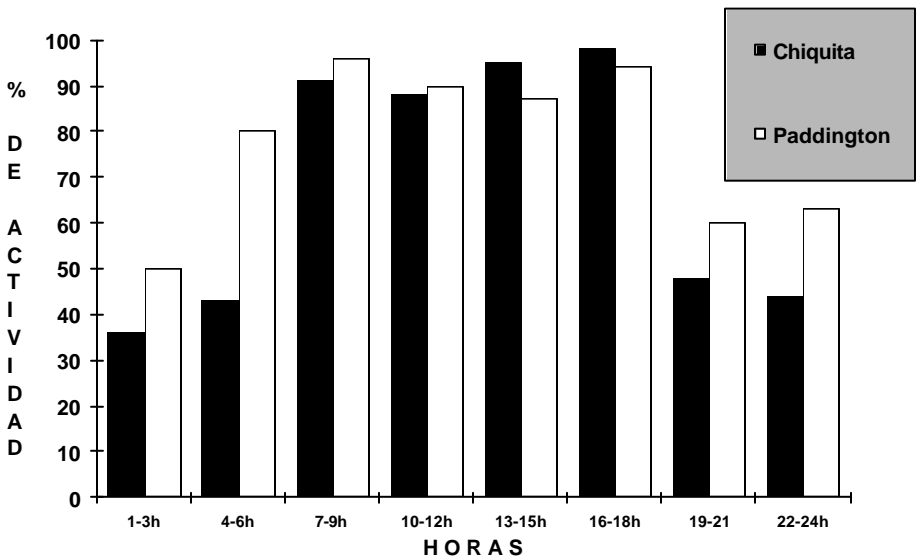


Fig. 2. Porcentajes promedio de actividad de Paddington y Chiquita en diferentes períodos del día, obtenidos mediante radioteleetría en 8 meses.

El actinograma (Fig. 2) elaborado sobre la base de 1498 lecturas de actividad e inactividad, indica que Paddington empezó a moverse en la madrugada desde las 04H00 a 06H00 (80%); alcanzó picos máximos de actividad diurna entre: las

. ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE OSOS ANDINOS

07H00 y 9H00 (96%) y desde las 16H00 a 18H00 (94%); se apreció que tomó ligeros descansos entre las 10H00 y 15H00 (90 y 87%). Su actividad decreció (60%) hacia las horas después del crepúsculo 19H00 a 21H00. La actividad nocturna alcanzó su cota máxima (63%) entre las 22H00 a 24H00 y disminuyó drásticamente entre la 01H00 a 03H00 (50%).

Chiquita: Se movió entre las 07H00 y 09H00 (91%), tomó pequeños descansos entre las 10H00 a 12H00 (88%); alcanzó cotas máximas de actividad diurna entre las 13H00 a 18H00 (95 y 98%), redujo su actividad (48%) desde las 19H00 a 21H00; y disminuyó según transcurrió la noche (44 a 36%).

Tuta: No tiene datos ya que se quitó su collar 15 días después de su liberación.

Comportamiento

En la Tabla 2 se aprecia que en los 1440 minutos de observación directa, los ejemplares de estudio emplearon el 70,2% de su tiempo en alimentarse, el 19,7% en caminar y el 9,1% en descansar.

Tabla 2. Porcentajes del gasto de tiempo en diferentes actividades de tres osos andinos rehabilitados y liberados en la Reserva Biológica Maquipucuna, entre los 1200 y 2660 msnm. Registros obtenidos por observación directa.

Actividades	Ejemplares							
	Paddington		Chiquita		Tuta		PROMEDIOS	
	Tiempo (Minutos)	%	Tiempo (Minutos)	%	Tiempo (Minutos)	%	Tiempo (Minutos)	%
Alimentándose	728	70,8	244	66	34	74	335,3	70,2
Caminando	103	10	86	23,2	12	26	67	19,7
Descansando	171	16,6	40	10,8	-	-	70,3	9,1
Jugando	6	0,6	-	-	-	-	2	0,2
Masturbándose	20	2	-	-	-	-	6,7	0,7
TOTAL	1028		370		46		481,3	

El olfato en estos animales es sumamente sensible. Pueden percibir desde el suelo cuando un árbol esta cargado con frutos maduros. Su audición es moderada y la visión es corta. Así en varias ocasiones los observamos desde la copa de un árbol a 3 metros de altura. En estos encuentros los osos se mostraron intranquilos, olfateando incesantemente en busca de los intrusos, pero en ninguna ocasión lograron ubicar al observador.

Se detectó y diferenció seis tipos de sonidos:

- Guturales:
 - (Kurrurr), cuando sienten curiosidad o se sienten algo asustados.
 - (Tuutucttt). Lo emiten desde las copas de los árboles, cuando se sienten descubiertos.

- Gritos, cuando pelean por la comida.
- Soplos cortos. Lo lanzan al atacar a otro oso o al ser sorprendidos.
- Quejidos, (Eggmmmm). Emitidos al ser encontrados en las copas de los árboles y se sienten acorralados.
- Vehemente, (MMrnnMMrnn) este sonido fue escuchado solo a Paddington durante la masturbación oral (lengüeteo rápido a su pene). Es un ruido penetrante y pudo ser escuchado hasta 30 m de distancia aproximadamente durante los seguimientos.

Una vez liberados, los ejemplares cruzaron ríos torrentosos sin mayor problema para ir de un lugar a otro. Se registraron 4 ocasiones para Paddington y 2 para Tuta.

Apreciamos que cuando se sienten amenazados o se les sorprende en el suelo, los osos se sientan erguidos sobre sus patas traseras o se paran buscando al intruso. Una vez localizado éste y si el peligro está cerca, los osos se alejan o trepan al árbol más cercano.

Se encontró 8 nidos terrestres (Fig. 3) y dos arbóreos construidos por los ejemplares del presente estudio, situados preferentemente en el interior de quebradas de bosque maduro, junto a corrientes de agua..



Fig 3. “Chiquita”, oso Andino reintroducido en nido arbóreo

Comportamiento alimenticio

Las plantas silvestres más importantes en la alimentación de los animales de estudio son *Euterpe* sp. y *Prestoea acuminata* de la familia Arecaeeae, tanto en el bosque húmedo Premontano como en bosque húmedo Montano Bajo, respectivamente (Tablas 3 y 4). Mientras que *Pitcairnia* spp. en el bosque húmedo Montano Bajo y *Ficus* cf. *cuatrecasana* en el bosque húmedo Montano fueron para los osos los recursos alimenticios silvestres más importantes.

ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE OSOS ANDINOS

Tabla 3. Porcentajes del tiempo gastado en cada especie vegetal por los tres osos andinos rehabilitados y liberados en la Reserva Biológica de Maquipucuna entre los 1200 y 2660 msnm. Registros obtenidos por observación directa

Actividades	Ejemplares						Promedios (%)
	Paddington		Chiquita		Tuta		
	Tiempo (Minutos)	%	Tiempo (Minutos)	%	Tiempo (Minutos)	%	
<i>Euterpe</i> sp.	150	20,6	15	62	9	26,4	36,3
<i>Saccharum officinarum</i> *	106	14,5	76	31,1			15,2
<i>Psidium guajava</i> *	54	7,4	78	31,9	2	5,8	15
<i>Prestoea acuminata</i>	96	13,2	10	4,1	7	20,7	12,6
<i>Calathea cf. lutea</i>	100	13,7	45	18,4	2	5,9	12,6
<i>Nectandra acutifolia</i>	123	16,9	15	6,2	4	11,8	11,6
<i>Musa paradisiaca</i> *	23	3,1			9	26,4	9,8
<i>Heliconia griggsiana</i>	30	4,1			1	2,9	2,3
<i>Guzmania spp</i>	18	2,5	5	2			1,5
<i>Ficus cf. cuatrecasana</i>	28	3,8					1,2

* En cultivos

Tabla 4. Porcentajes por especie de rastros alimenticios dejados por el oso andino en diferentes zonas de vida entre los 1200 hasta los 2700 msnm en la Reserva Biológica de Maquipucuna.

Familia	Recursos alimenticios	Nº de Rastros	%	Altitud	Estado Sucesional del Sector	Zona de Vida
ARECACEAE	<i>Euterpe sp.</i>	143	20,4	1.200-1.700	Intervenido	bhPM
MUSACEAE	<i>Musa paradisiaca</i>	77	11	1.200-1.700	Cultivo	bhPM
MARANTACEAE	<i>Calathea cf. lutea</i>	73	10,4	1.200-1.700	Intervenido	bhPM
ARECACEAE	<i>Prestoea acuminata</i>	69	9,8	1.700-1.900	Intervenido	bhMB
POACEAE	<i>Saccharum officinarum</i>	60	8,5	1.200-1.700	Cultivo	bhPM
BROMELIACEAE	<i>Guzmania sp.</i>	46	6,5	1.200-1.700	Maduro	bhPM
HELICONIACEA	<i>Heliconia griggsiana</i>	43	6,1	1.200-1.700	Intervenido	bhPM
BROMELIACEAE	<i>Pitcairnia oblongeolata</i>	38	5,4	1.200-1.700	Cultivo	bhPM
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	36	5,1	1.200-1.700	Cultivo	bhPM
LAURACEAE	<i>Nectandra acutifolia</i>	24	3,4	1.200-1.700	Intervenido	bhPM
BROMELIACEAE	<i>Pitcairnia sp. 1</i>	15	2,1	1.900-2.100	Maduro	bhMB
CYPERACEAE	Sp. 1	13	1,8	2.100-2.700	Maduro	bhM
MORACEAE	<i>Ficus cf. cuatrecasana</i>	10	1,5	2.100-2.700	Maduro	bhM
BROMELIACEAE	Sp. 1	10	1,5	1.900-2.100	Maduro	bhMB
BROMELIACEAE	Sp. 2	10	1,5	2.100-2.700	Maduro	bhM
ARECACEAE	<i>Aiphanes erinaceae</i>	8	1,2	1.200-1.700	Maduro	bhPM
HELICONIACEAE	<i>Heliconia sp. 1</i>	8	1,2	1.200-1.700	Intervenido	bhPM
CYCLANTHACEAE	<i>Ciclanthus bipartitus</i>	8	1,2	1.700-1.900	Maduro	bhMB
MARANTHACEAE	<i>Stromanthe stromanthoides</i>	6	0,8	1.700-1.900	Maduro	bhMB
BOVIDAE	<i>Bos taurus</i>	3	0,4	1.700-1.900	Pastizal	bhMB
TOTAL		382	100			

bhPM= bosque húmedo Premontano., bhMB= bosque húmedo Montano Bajo. bhM = bosque húmedo Montano.

Discusión

Los osos andinos del presente estudio nacieron silvestres, pero su permanencia en cautividad, provocó que tuvieran un comportamiento antropofílico y por lo tanto, ganaran mansedumbre; sin embargo cuando salieron al bosque, después de la rehabilitación, se comprobó que a medida que permanecían en el bosque los animales se “olvidaban” de su dependencia del hombre y empezaron a desenvolverse como silvestres e inclusive se incrementaba su comportamiento de evasión natural, excepto en Tuta. Esta conducta también fue observada por John Beccham (com. pers.) en estudios similares con osos negros (*Ursus americanus*). Por lo tanto puede asumirse que el comportamiento reportado de los ejemplares de estudio son de animales en franco proceso de recuperación y que de los datos obtenidos de estos ejemplares puede extrapolarse argumentos que permitan entender la ecología de los osos silvestres.

Durante el seguimiento a los osos de estudio, a veces estos advertían nuestra presencia a más de 30 m de distancia, gracias a su olfato. Cuando notaban la presencia del observador, cambiaban drásticamente su comportamiento o escapaban, por lo que optábamos por no acosar al animal, y de esta manera evitar el registro de datos sesgados de su conducta. El seguimiento continuaba después de una o varias horas, esperando que en este tiempo el oso se calme. Mientras tanto y como ocurrió en muchos casos, si otro ejemplar se encontraba próximo, intentamos seguirlo.

Uso del espacio

Entre los úrsidos, el macho realiza grandes desplazamientos y el oso andino no es la excepción en este aspecto (Castellanos 2004) pues las altas exigencias metabólicas, requieren que el animal explore extensas áreas en busca de alimento (Clevenger y Purroy 1990, Joshi *et al.* 1995), por esta razón podemos apreciar que el área de vida de Paddington (61 km²) es más extensa que el de Chiquita (4,1 km²).

La superficie de la Reserva Biológica Maquipucuna, 45 km², resultó pequeña para soportar los grandes desplazamientos efectuados por Paddington, 61 km², y sólo alcanzó a cubrir su área central, 24.9 km². Estos vastos movimientos, quizá lo efectuó el oso de estudio porque exploraba e intentaba colonizar su nuevo hábitat. Este comportamiento de desplazarse grandes distancias después de la liberación es muy común en grandes carnívoros traslocados, especialmente en osos (Linnell *et al.* 1997).

Las áreas centrales de Chiquita y Paddington se superpusieron en un punto determinado, pero esto no significó que caminaran juntos. Aunque observamos que en ocasiones los ejemplares se alimentaban simultáneamente en este sitio de traslape, permanecieron separados uno de otro por al menos 25 m de distancia

. ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE OSOS ANDINOS

aproximadamente y sin la intención de reunirse, confirmando el carácter solitario de esta especie (Morris 1991, Ames 1994, PAHS 1995).

Los área central de Paddington y Chiquita se localizaron dentro del bosque húmedo Pre Montano (bhPM, 1200-1700 msnm), donde los más importantes estados de sucesión vegetal que se encontraron fueron remanentes de bosque maduro, bosque intervenido, rastrojos y monocultivos de caña de azúcar (*Sacharum officinarum*) y guayaba (*Psidium guajava*). Posiblemente, los osos prefirieron esta zona de vida porque sostiene una gran cantidad de palmas, que junto con los cultivos cercanos, ayudaron a satisfacer sus necesidades y requerimientos alimenticios.

En las otras zonas de vida presentes en la Reserva de Maquipucuna, como el bosque húmedo Montano Bajo (bhMB) y el bosque húmedo Montano (bhM), ubicadas entre los 1700 y 2700 msnm, se aprecia una densidad muy baja de palmas; esto pudimos comprobar en el estudio, cuando seguimos a Paddington, ya que él ocupaba temporalmente estas zonas.

Los ejemplares del estudio utilizaron los senderos de filos cordilleranos para efectuar los grandes desplazamientos, característicos de otros grandes mamíferos andinos como el tapir andino (Castellanos 1994), confirmando que los filos cordilleranos son utilizados por los osos andinos como rutas de viaje entre las partes altas y bajas de la montaña (Peyton 1983, Castellanos 2000a).

Actividad

Las diferencias de porcentajes de actividad nocturna entre hembra y macho que se aprecia en el actinograma, se debe quizás a que Paddington al ser más grande y pesado que Chiquita necesitó gastar más tiempo en alimentarse. Esto concuerda con lo observado en osos negros por Garshelis and Pelton (1980). Sin embargo, no se puede aseverar las causas de éstas diferencias hasta que no se realicen observaciones de más individuos de ambos sexos.

El actinograma señala que los ejemplares del estudio no tienen prolongados períodos de sueño profundos durante la noche, por lo que necesitan tomar períodos de siesta o descanso cobijados por la frescura que les ofrece el interior del bosque, entre las 10H00 y 15H00 que coinciden con las temperaturas máximas del día.

Comportamiento

Algunos autores respaldan la idea de que el oso andino es un animal aparentemente nocturno y crepuscular más que diurno; mientras que otros sostienen que es un animal diurno y nocturno a la vez y que la mayor parte de su tiempo lo gasta en dormir y comer. (Nowak 1991, Partridge 1992, Peyton 1999).

Se define como animal diurno a aquel que aprovecha la luz del día (en Ecuador ocurre entre las 06H00 y 18H00) para cumplir sus diferentes actividades. En los ejemplares de estudio se observó que la mayor parte de su tiempo diurno lo gastaron en alimentarse, y un porcentaje muy bajo en descansar. Durante la noche, en cambio, tienen una significativa actividad que no necesariamente involucra desplazamiento.

Varios nidos terrestres fueron encontrados junto o entre la vegetación usada por el oso en su alimentación. Los nidos fueron construidos con hojas o desechos de *Euterpe* sp., *Prestoea acuminata*, *Heliconia* sp. y ramas de *Nectandra acutifolia* por lo que no se descarta que utilicen también estos recursos alimenticios durante la noche, lo que explicaría en cierta forma la actividad nocturna registrada en los osos del estudio. Esto lo confirmamos cuando se encontró a Paddington dormir junto a un ternero previamente asesinado por él, y alimentarse esporádicamente durante la noche.

Informantes locales señalaron, que cuando el oso andino se siente rodeado en la copa del árbol se lanza al vacío en el intento de escapar. Esto nunca pudo ser confirmado en el presente estudio. La mayor altura de la que se les vio saltar fue 2 metros aproximadamente. Al sentirse amenazados, generalmente subían lo más alto posible en el árbol, buscando un lugar donde acostarse y refugiarse, nerviosamente emitieron quejidos y soplidos, quebraron y arrojaron ramas, hojas, musgo y luego simulaban construir un nido. Este comportamiento fue reportado por Castellanos (2000b) al observar un oso silvestre acorralado también en un árbol antes de arrojarse desde una altura de 8 m aproximadamente.

El oso andino es quizá el menos agresivo con el hombre de todas las especies de oso (Peyton 1999), esto pudo ser corroborado con los ejemplares de estudio cuando tuvimos encuentros cercanos, éstos prefirieron escapar a atacarnos. Sin embargo en un estudio en ejecución en la Reserva Alto Chocó, uno de los autores (1) observó un cambio en el comportamiento de una osa mansa, que en el transcurso de la reintroducción presentó un incremento notable de agresividad hacia el hombre. Posiblemente, esto se debió a cambios hormonales producto de un estado de gravidez.

La masturbación oral que observamos en Paddington, ha sido también advertida en otros osos andinos (Zequera 1989, Yerena 1994b). Según el Dr. Fernando Nassar (com. pers.) este comportamiento puede ser producto de la cautividad. Sin embargo al ejemplar también se lo vió masturbándose cuando estuvo en el bosque.

Los sonidos escuchados a los ejemplares de estudio, también fueron reportados por Zequera (1989) en osos adultos de la Reserva Natural La Planada - Colombia. Al parecer existe un sistema de comunicación que es exclusivo de la especie.

ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE OSOS ANDINOS

La baja agudeza visual apreciada a los ejemplares de estudio, el olfateo en busca de intrusos y la forma de huir del peligro, también fue apreciado por Velez y Azurduy (2000) a un oso silvestre en Cochabamba, Bolivia.

Comportamiento alimenticio

Los osos andinos emigran a diferentes tipos de hábitat de acuerdo a la estación, para aprovechar la disponibilidad de recursos alimenticios (Peyton 1980, Suárez 1985, Rodríguez 1991, Torres *et al.* 1995), lo que no pudo ser confirmado en el presente estudio debido a que solo se invirtieron 8 meses en el seguimiento de los osos. Los grandes desplazamientos efectuados por Paddington quizá se iniciaron porque el animal seguía el ciclo de maduración de frutos que ocurren sólo en ciertas altitudes y épocas del año (Rodríguez *et al.* 1986). Lo que se puede aseverar, según lo observado en los ejemplares de estudio, es que explotan cualquier recurso alimenticio según el hábitat que ocupan, lo que concuerda con las afirmaciones de Dierenfeld (1988) y Rodríguez (1991) es decir, son comedores oportunistas. En este sentido no parecen ser diferentes de las otras especies de osos (Yerena 1994a).

La familia vegetal más importante en la alimentación de los ejemplares de estudio es la *Arecaceae*, con sus géneros *Euterpe* sp. y *Prestoea acuminata*, siendo la primera especie más consumida.

Para alcanzar los cogollos de palmas demasiado altas, los osos subieron a árboles contiguos y desde ahí los comieron; pero, cuando no tuvieron la suficiente estabilidad y comodidad para devorar los cogollos, se sujetaron a éstos con sus fauces y “manos”, se dejaron caer, quebrándolos así y comiéndolos en el suelo.

La caña de azúcar es una especie importante en la alimentación de los animales estudiados, de la cual consumieron considerables cantidades; sin embargo realizaron viajes esporádicos al bosque para tomar otros recursos y equilibrar su dieta. Este no es un comportamiento anormal en los ejemplares de estudio, pues osos andinos silvestres también ingresan a cañaverales y plantaciones de naranjilla (*Solanum quitoense*) para alimentarse (Castellanos 1998, Jorge Morales com. pers.).

Rodríguez (1991) sugiere que el oso andino no consume los frutos en los árboles, sino que los forrajea en el suelo; a nuestros ejemplares de estudio los observamos alimentarse de frutos en el suelo y en los árboles, inclusive para alcanzar los frutos de ramas muy altas, los animales no siempre tuvieron la suficiente seguridad en su equilibrio y no pudieron usar sus garras, entonces optaron por morder y desgarrar parcialmente la región axilar de las ramas así éstas caían suavemente y quedaban a su alcance. Estas acciones efectuadas por el oso en los estratos superiores del bosque, aclararon el dosel. Para Rodríguez

et al. (1986), esto supone un papel importante del oso como modificador de las condiciones microclimáticas de los estratos inferiores, estimulando la regeneración natural del bosque.

Aunque existen varios registros de depredación de ganado por parte de osos andinos (Peyton 1983, Suárez 1985, Domico 1988, Mondolfi 1989; Goldstein 1988, 1991; Poveda 1999, Galazo 2002, Castellanos 2002), este animal no es un cazador nato, puede ser más carroñero que depredador (Peyton 1980). Además el oso andino anatómicamente está diseñado para soportar la presión de moler y estrujar la vegetación de la cual se alimenta, por lo que es más herbívoro que carnívoro (Peyton 1999).

Aunque no se pudo apreciar la forma de cazar de Paddington, éste mató a 3 terneros, de 2 y 3 meses de edad aproximadamente, uno a la vez. Por las heridas encontradas en los cuerpos, rastros e informantes, dedujimos que el oso atacó en el pastizal abierto y arrastró al ternero unos 30 metros al interior del bosque a su nido terrestre, en una situación similar a la reportada por Goldstein (1988) y Poveda (1999) y Castellanos (2003). El propósito de este comportamiento fue esconder el ternero y devorarlo tranquilamente; para esto el oso sujetó fuertemente con su fauces a la víctima a la altura de la cruz en el lomo, en el forcejeo y al tratar de sujetarla, rompió el cuello y demás huesos de la presa. En los tres casos, abrió un orificio, en el mismo lugar de dónde las sostuvo, desgarrándolo se dirigió a la cavidad abdominal, para primero ingerir las vísceras y continuar más tarde con la carne. Una vez satisfecho, no abandonó a su presa sino que merodeó continuamente el sector dónde ésta se encontraba. A su nido terrestre llevó también, pertenencias como frazadas, vajillas y víveres, que “robó” a los leñadores.

IMPLICACIONES EN LA CONSERVACIÓN

Dentro de las diferentes estrategias de manejo, la reintroducción es una de las que ofrece muchas posibilidades para la conservación de las especies en peligro de extinción. El objetivo de esta estrategia es restablecer poblaciones extintas en su hábitat natural dentro de una área histórica de distribución o, en su aplicación menos restringida, reforzar poblaciones en declinación. El origen de los individuos liberados puede ser el cautiverio o sus hábitats silvestres. Esta definición involucra los conceptos propuestos por la IUCN (1995) sobre reintroducción, traslocación y reforzamiento. Sin embargo, en los últimos veinte años, tanto defensores (Cade 1988, Campbell 1980, Conway 1980, Seal 1988, Soule *et al.* 1986) como críticos (Dodd y Siegel 1991, Griffith *et al.* 1988, Povilities 1990, Varner y Monroe 1990) de la cría en cautiverio y reintroducción, han generado un debate sobre el verdadero potencial de éstas técnicas en la conservación de especies amenazadas. Tal vez la mayor preocupación dentro de las limitaciones biológicas se centra en los posibles

ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE OSOS ANDINOS

procesos de depresión poblacional causados por endogamia en el caso de la cría en cautiverio y por exogamia en el caso de la reintroducción. Pero existen también limitaciones logísticas, económicas y éticas en la aplicación de estas técnicas y que en países en vías de desarrollo se convierten en obstáculos difíciles de superar dentro de cualquier programa de conservación de especies amenazadas.

Un caso específico en el cual se puede determinar la utilidad de estas técnicas en la conservación de especies amenazadas, es el oso andino (*Tremarctos ornatus*). Este mamífero es sumamente importante en los bosques nublados del neotrópico porque modifica los estratos del bosque, "abriendo claros", propiciando la dinámica natural de los ecosistemas andinos. Esta condición podría ser una razón más que sustente su elección como una especie paraguas.

Además, desde el punto de vista genético esta especie es única dentro de los Ursidae ya que posee un número diploide de 52 cromosomas con dos brazos, mientras que las seis especies del género *Ursus* poseen cariotipos prácticamente idénticos compuestos por 74 cromosomas acrocéntricos. La separación de *Tremarctos* de la línea basal constituida por *Ursus* se habría dado hace unos 12 millones de años (Ruiz-García, en prensa). En consecuencia, *Tremarctos ornatus* constituye una línea genética y filogenética única. Por lo tanto, su preservación biológica debe realizarse a toda costa.

Sin embargo, similar a lo que ocurre en la comunidad internacional, en el Ecuador también existen tanto defensores como detractores de estas estrategias de manejo. El presente estudio no pretende imponer criterios o desvirtuar estudios anteriores sobre la ecología y conservación del oso andino. Mas bien trata de copilar toda la información posible sobre la autoecología de este vertebrado y mediante monitoreos poder inferir y/o predecir el estado de sus poblaciones previo al desarrollo de un programa nacional de reintroducción el cual se espera tenga una trascendencia regional y continental. En particular se ha cuestionado la reintroducción de los osos de este estudio, debido al desconocimiento del origen de los animales. Seguramente esta preocupación se fundamenta en la posible existencia de varias subespecies o razas de oso andino lo que podría producir una depresión poblacional por exogamia. Sin embargo, los datos que se disponían en ese entonces indicaron que no habían subespecies de éste oso en Sudamérica (Kurten 1966, Torres 1992, Poveda 1993).

Para Suárez (1998) la traslocación y la reintroducción de individuos de diferentes poblaciones puede ser indispensable para aumentar las densidades poblacionales. Este es un criterio basado en un consenso internacional sobre estrategias de manejo para salvar a especies en peligro de extinción (IUCN 1995). En Europa los osos pardos (*Ursus arctos*), conforman tres poblaciones con diferenciación genética mínima, sin embargo esto no ha sido un obstáculo para traslocar especímenes de oso pardo desde Eslovenia a los Pirineos

franceses (Camarra 1996, FAPAS y FIEP 1996); en Grecia osos de poblaciones separados por 220 km fueron reintroducidos; en Rusia 30 crías huérfanas han sido liberadas en diferentes lugares durante los últimos 6 años; y en Italia fueron traslocados osos desde Eslovenia (Mertzanis *et al.* 1996; Pazhetnov *et al.* 1997; Genovesi *et al.* 1999).

Posterior a esta investigación, un estudio genético de poblaciones y biología molecular del oso andino se realizó con 82 muestras procedentes de tres países latinoamericanos, Venezuela, Colombia y Ecuador, mediante 5 microsátélites hipervariables (Ruiz-García y Castellanos en preparación), permitió determinar los siguientes aspectos fundamentales: (1) Una fuerte fragmentación de las poblaciones de osos en esos tres países. (2) Los niveles de variabilidad genética fueron bajos. Alarmantemente bajo fue el nivel de heterocigosidad en la población de Ecuador, siendo el más bajo reportado para una población de osos y uno de los más bajos detectados para cualquier especie de mamífero analizado hasta la fecha. (3) Los niveles de flujo génico resultaron bajísimos. Eso muestra que las poblaciones estudiadas están totalmente desconectadas desde el punto de vista genético. En conclusión, los bajos niveles de heterocigosidad, la ausencia de flujo génico y la fragmentación de las poblaciones pudo iniciarse a la llegada del hombre a las Américas (16.000-30.000 años) o, incluso, anteriormente (60.000-150.000 años), y no en épocas recientes. Sin embargo, los problemas ecológicos como la cacería, deforestación, destrucción del hábitat y cambios en el uso de la tierra podrían haber contribuido para que esta declinación poblacional sea más crítica.

Con estos antecedentes se demuestra claramente que el oso andino es una especie biológicamente única y ecológicamente importante pero en peligro de extinción, y que no existen por lo menos para la población del Ecuador fundamentos científicos válidos que impidan la realización de estudios experimentales de reintroducción y/o traslocación de individuos.

Si bien este estudio no contó con estudios genéticos de las poblaciones de osos andinos ecuatorianos, antes de la fase de liberación en la Reserva de Maquipucuna y en el Parque Nacional Sangay por falta de recursos y personal especializado, es importante resaltar que este ensayo podría haber ayudado a las poblaciones de osos silvestres al incrementar su variabilidad genética.

Además, la reintroducción no solamente tiene como objetivo incrementar el número efectivo de individuos a poblaciones en declinación, sino también que éstos puedan volver adaptarse a su hábitat natural, y por consiguiente sean capaces de reproducirse en vida silvestre. Por ejemplo durante el desarrollo de este estudio, los animales comieron por su cuenta los 8 meses que duró el seguimiento y que después de dos años de terminado este estudio, Chiquita fue observada con un par de cachorros. Esto significa que si existe éxito reproductivo y flujo de genes provenientes de estos nuevos individuos. Por

consiguiente podemos inferir que Chiquita no ha perdido sino que ha recuperado aspectos importantes dentro de su comportamiento sexual y alimenticio que le permiten interactuar como cualquier ejemplar silvestre.

Los acercamientos de Tuta y Paddington a las fincas cercanas al área de estudio, podrían ser todavía indicios de una dependencia antrópica. Si analizamos éste comportamiento bajo un estricto criterio dentro de la rehabilitación podríamos entonces decir que ésta no tuvo el éxito esperado. Estas aproximaciones a fincas no son únicas, también lo hacen los osos silvestres en las región andina (Peyton 1983, Weinhardt 1993, Castellanos 1998), osos negros en Norteamérica (Hewitt and Kleberg 1998) y osos pardos en España (Clevenger y Purroy 1990). En general, este comportamiento esta asociado con alteraciones antrópicas dentro del rango histórico de distribución de estas especies, lo que ha producido la concentración de recursos alimenticios en forma de monocultivos y ganado de relativamente fácil acceso. Otro factor que pudo incidir negativamente en el proceso de reintroducción de estos individuos es la presencia de fincas las cuales básicamente rodean la reserva. Esta fue la razón por la cual los dos osos tuvieron que ser trasladados al Parque Nacional Sangay, en la región Central del Ecuador.

En conclusión, antes de la realización de este estudio escasa era la información científica que se tenía sobre la autoecología del oso andino en el Ecuador. Gran parte de la información existente estaba basada en anécdotas, elucubraciones y extrapolaciones de resultados de estudios poblacionales de otras especies de osos, lo que llevo a desvirtuar aspectos importantes de su ecología y comportamiento. Los datos colectados y analizados en este estudio que incluyen aspectos importantes de la dieta del oso andino como su composición, abundancia y distribución; uso del espacio basado en telemetría terrestre y desplazamientos altitudinales y geográficos; comportamiento alimenticio, determinado en función de la frecuencia, intensidad y tiempo de forrajeo, son herramientas importantes para seleccionar áreas potenciales de reintroducción las cuales deberían abarcar requerimientos básicos de calidad y cantidad de hábitat. Datos adicionales sobre la historia natural de estos osos reintroducidos como actividad diaria y comportamiento aquí presentados, los cuales están basados en el tiempo que los individuos invierten en buscar alimento, descansar, dormir y jugar, son cruciales para desarrollar programas óptimos de monitoreo con verdadero fundamento científico. Estamos seguros que toda la información aquí incluida y que abarca actividades de conservación *in situ*, *ex situ*, representan el primer y fundamental paso para el manejo de osos andinos silvestres cuyo principal objetivo es salvar de la extinción a esta especie importante de los Neotrópicos.

Agradecimientos

Nuestro profundo agradecimiento a la World Society for the Protection of Animals (WSPA) por el financiamiento y apoyo a ésta investigación. A la Fundación Maquipucuna por permitir la realización de este estudio en su Reserva. A Jim y Teresa Clare, por el cuidado y mantenimiento de los ejemplares de este estudio. A William Pérez por su eficiente labor como asistente de campo. A Denis Torres, Edgard Yerena, Isaac Goldstein y Mauricio Gavilanes, por su revisión y sugerencias a este documento.

LITERATURA CITADA

- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling, methods. *Behavior* 49:227-265
- Ames, A. 1994. The welfare & management of bears in zoological gardens. UFAW Animal Welfare Research Report No. 7, Universities Federation for Animal Welfare, Potters Bar, England.
- Amori, G. y S. Gippoliti. 2000. What do mammalogists want to save? Ten years of mammalian Conservation Biology. *Biodiversity and Conservation* 9:785-793.
- Cade, T.J. 1988. Using Science and technology to reestablish species lost in nature. Pp. 279-288 in E. O. Wilson y F. M. Peter, eds. *Biodiversity*. National Academy Press, Washington, D.C., USA. 521 pp.
- Camarra, J. 1996. Slovenian bears moved to Pyrenees. *International Bear News* 5(3):6
- Campbell, S. 1980. Is reintroduction a realistic goal? Pp 263-269 in M. E. Soulé y B. A. Wilcox, eds. *Conservation Biology: An evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, USA. 395 pp.
- Castellanos, A. 1994. La crianza de un tapir andino en el Bosque Protector Pasochoa y notas ecológicas en el Parque Nacional Sangay. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología / Universidad Central del Ecuador.
- 1998. Informe final del proyecto de la rehabilitación y liberación de tres osos de anteojos en la Reserva Biológica de Maquipucuna, Ecuador. Presentado a : Libearty Wildlife Officer, World Society for the Protection of Animals (documento no publicado).
- 2000a. Primeras experiencias en la rehabilitación y liberación del oso andino. Ukuku, *Boletín Informativo Sobre la Conservación del Oso Andino* 2 (3):10-16. en: <http://tremarctos.cjb.net>
- 2000b. Mi encuentro con un oso andino silvestre. Ukuku, *Boletín Informativo Sobre la Conservación del Oso Andino* 2 (3): 16- 17. en: <http://tremarctos.cjb.net>
- 2002. Ataques de Oso Andino a Ganado Vacuno en la Cuenca del Río Cosanga, Ecuador. UKUKU, *Boletín Informativo sobre la Conservación del Oso Andino*, Año 4. N° 3 en: <http://ukuku.cjb.net>

- 2004. Andean Bear Research in the Intag Region, Ecuador. *International Bear News*, Quarterly Newsletter of the International Association for Bear Research and Management (IBA) and the IUCN/SSC Bear Specialist Group, 13 (2):25-26.
- Ceballos, G. y J.H. Brown. 1995. Global patterns of mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Conservation Biology* 9: 559-568.
- Clevenger, A.P. y F.J. Purroy. 1990. Ecología y conservación del oso cantábrico. *Quercus*, Cuaderno 50:22-31.
- Cole, F.R, D.M. Reeder, y D.E. Wilson. 1994. A synopsis of distribution patterns and the conservation of mammal species. *Journal of Mammalogy*, 75: 266-277.
- Conway, W. G. 1980. An overview of captive propagation. Pp 199-208, in M. E. Soulé y B. A. Wilcox, eds. *Conservation Biology: An evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, USA. 395 pp.
- Dierenfeld, E. 1988. Nutritional considerations in feeding the captive spectacled bear. Pp.114 –130, in: M. Rosenthal (Ed). *Proceedings of the First International Symposium on The Spectacled Bear*, Lincoln Park Zoological Gardens: USA.
- Dodd, Jr., C. K. y R. Siegel. 1991. Relocation, repatriation, and translocation of amphibian and reptiles: Are they conservation strategies that work? *Herpetológica* 47: 336-350.
- Domínguez, T. 1988. Spectacled Bears: The short- faced bear of South America. Pp.107-110, in *Bears of the World*, Facts on File, New York.
- FAPAS (Fondo para la protección de animales salvajes) y FIEP (Fondo de intervención eco-pastoral / grupo osos Pirineos). 1996. Planes de protección del oso pardo, una esperanza llena de riesgos. Monografía sobre el oso pardo. *Quercus*, cuaderno 119:23-46.
- Galasso, L. 2002. The spectacled bear's impact on livestock and crops and use of remnant forest fruit trees in a human-altered landscape in Ecuador. A thesis submitted in partial of the requirements for the degree of master of science at the University of Wisconsin – Madison.
- Garshelis, D.L. and M.R. Pelton. 1980. Activity of black bears in the Great Smoky mountains national park. *Journal of Mammalogy* 61:8-19.
- Genovesi, P., E. Dupre and L. Pedrotti. 1999. First italian brown bear translocations. *International Bear News* 8(3):14.
- Goldstein, I. 1988. Habitat use and diet of spectacled bears (*Tremarctos ornatus*) in Venezuela. Pp. 2–16, in M. Rosenthal (Ed). *Proceedings of the First International Symposium on the Spectacled Bear*, Lincoln Park Zoological Gardens: USA.
- 1991. Are spectacled bear's tree nests feeding platforms or resting places, *Mammalia*, 55(3):433-434.
- Griffith, B., J. M. Scott, J. W. Carpenter y C. Reed. 1989. Translocation as species conservation tool: Status and strategy. *Science* 245: 477-480.

ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE OSOS ANDINOS

- Hewitt, D. and C. Kleberg. 1998. Mexico bear research focuses on conflict with humans and livestock. *International Bear News* 7(3):31.
- Holdridge, L.R. 1993. *The life zone ecology*, revised edition. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.
- IUCN. 1987. *The re-introduction of species. The IUCN Position Statement on Translocation of Living Organisms*. Switzerland.
- IUCN/SSC. Reintroduction Specialist Group. 1995. *IUCN/SSC RSG Guidelines for re-introductions*. International Union for the Conservation of Nature, Gland, Switzerland.
- Hilton-Taylor, C. 2000. *2000 IUCN Red List of Threatened Species*. The World Conservation Union (IUCN). Gland & Cambridge.
- Joshi, A. R., D.L. Garshelis and J.L.D. Smith. 1995. Home ranges of sloth bears in Nepal: Implications for conservation. *The Journal of Wildlife Management* 59(2):204-214.
- Kurten, B. 1966. Pleistocene bears of North America. 1. Genus *Tremarctos*, Spectacled Bears. *Acta Zoologica Fennica*. No. 115: 1-120.
- Linnel, J., R. Aanes, J. Sweson, J. Odden y M. Smith. 1997. Translocation of carnivores as a method for managing problem animals: a review. *Biodiversity and Conservation* 6, 1245-1257.
- Mertzanis, G., A. Amaslidis, E. Papadopoulos, M. Malakou, and G. Katsadorakis. 1996. First reintroduction of a yearling european brown bear in Greece. *International Bear News*, 5(4):10.
- Mondolfi, E. 1971. El oso frontino (*Tremarctos ornatus*). *Defensa de la Naturaleza*, 1(2): 31-35.
- 1989. Notes on the distribution, habitat, food habitats, status and conservation of the spectacled bear (*Tremarctos ornatus*) in Venezuela. *Mammalia*, 53(4): 525-536.
- Mohr C.O. 1947. Table of equivalent populations of North America small mammals *Am.Midl. Nant.* 37(1):223-249.
- Morris, D. 1991. *El arte de observar el comportamiento animal*. Colección *Materia Viva*, Vol. 4, Barcelona.
- Nowak, R.M. 1991. *Walker's mammals of the world: 5th Ed. Vol. 1*. John Hopkins Univ Press, Baltimore.
- Orejuela, J. 1988. La Planada Nature Reserve and the Conservation of Spectacled Bears in Colombia. Pp. 60-73 in M. Rosenthal (Ed.). *Proceedings of the First International Symposium on the Spectacled Bear*. Lincoln Park Zoological Gardens: USA.
- PAHS (Programas de Asentamientos Humanos).1995. *El oso Jukumari en la región de Lambate*. La Paz, Bolivia.
- Partridge, J. (Ed.). 1992. *Management guidelines for bears and raccoons*. The Association of British Wild Animal Keepers, Bristol. U.K.

- Pazhetnov, V.S., S.I. Pazhetnova y S.V. Pazhetnov. 1997. Captive russian brown bear cubs released in the wild. *International Bear News*, 6(3):9.
- Paz y Miño, G. 1988. Prácticas de manejo en cautiverio del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en el Ecuador. Pp. 221-231. En: M. Rosenthal (Ed.). *Proceedings of the First International Symposium on the Spectacled Bear*. Lincoln Park Zoological Gardens: USA.
- Peyton, B. 1980. Ecology, distribution, and food habits of spectacled bears *Tremarctos ornatus* in Perú. *Journal of Mammalogy*, 61(4): 639-652.
- 1983. Uso del hábitat por el oso frontino en el santuario histórico de Machu Picchu y zonas adyacentes en el Perú. Pp.23-1, in *Symposio, Conservación y Manejo Fauna Silvestre Neotropical, Arequipa - Perú*.
- 1999. Spectacled Bear Conservation Action Plan. Chapter 9 in Servheen, C. Herrero, S. Peyton, B. (compilers), 1999, *Bears Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN /SSC. Bear and Polar Bear Specialist Groups. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x+309 pp.
- Poveda, F. 1993. Ensayos de anestesia y cariólogía del oso andino *Tremarctos ornatus* (Cuvier, 1825). Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Poveda, J.J. 1999. Interacciones ganado-oso andino *Tremarctos ornatus* (F. Cuvier, 1825) en límites de cinco municipios con el Parque Nacional Natural Chingaza: una aproximación cartográfica. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Dep. de Biología.. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Povilitis, T. 1990. Is captive breeding an appropriate strategy for endangered species conservation? *Endangered Species Update*, 8(1): 20-23.
- Rodríguez, D., F. Poveda, D. Rivera, J. Sánchez, V. Jaimes y R. Lozada. 1986. Reconocimiento preliminar del hábitat natural del oso andino (*Tremarctos ornatus*) y su interacción con el hombre en la región nororiental del Parque Nacional Natural El Cocuy. *Boletín Divulgativo MANABA (Unidad investigativa del oso andino)*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1(1):1-47.
- Rodríguez, D. 1991. Evaluación y uso del hábitat natural del oso andino *Tremarctos ornatus* (F. Cuvier, 1825) y un diagnóstico del estado actual de la subpoblación del Parque Nacional Natural Las Orquideas, Antioquia - Colombia. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Dep. de Biología. Instituto de Ciencias Naturales. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Ruiz-García, M. En prensa. Análisis de la variabilidad genética del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en Venezuela, Colombia y Ecuador a partir de 5 loci microsatélites (strps): la población ecuatoriana revela una baja variabilidad genética. Unidad de Genética . Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá Colombia.
- Ruiz-García, M y A. Castellanos. En preparación. Análisis de la estructura genética del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el Norte de los Andes

- (Venezuela, Colombia, Ecuador): Implicaciones conservacionistas. Unidad de Genética . Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá Colombia.
- Seal, U. S. 1988. Intensive technology in the care of ex situ populations of vanishing species. Pp 289-295, in E. O. Wilson y F. M. Peter, eds. Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C., USA. 521 pp.
- Sisk T.D., A.E. Launer, K.R. Switky, y P.R. Ehrlich. 1994. Identifying extinction threats. *BioScience* 44: 592-604.
- Soulé, M. E., M. Gilpin, W. Conway y T. Foose. 1986. The millennium ark: How long a voyage, how many staterooms, how many passengers?, *Zoo Biology* 5: 101-113.
- Suárez, L. 1985. Hábitos alimenticios y distribución estacional del oso andino, *Tremarctos ornatus*, en el páramo sur oriental del volcán Antisana, Ecuador. Tesis de Licenciatura, Departamento de Ciencias Biológicas, PUCE, Quito.
- 1998. La fragmentación de los bosques y la conservación de los mamíferos. 1: 83-92, in D. Tirira (Ed.): *Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador*. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica. Publicación Especial, Quito.
- Torres, D. 1992. ¿Cuántas especies de osos hay en Suramérica?. *Gaceta Ecológica*, órgano divulgativo del Proyecto Ambiental Banco Andino. Mérida. 3:4-5.
- Torres, D., A. Lobo, R. Ascanio, G. Lobo. 1995. Monitoring the spectacled bear (*Tremarctos ornatus*) populations in the watershed of the Capaz River, Merida State, Venezuela. *Memoria. Sociedad de Ciencias La Salle*, 55(143):25-40.
- Varner, G. E. y C. Monroe. 1990. Ethical perspectives on captive breeding: Is it for the birds? *Endangered Species Update*, 8(1): 27-29.
- Velez , X. y C. Azurduy. 2000. Análisis de hábitat y composición alimentaria estacional del oso andino en la cuenca alta del Río Cañón, Cochabamba - Bolivia. *Ukuku, Boletín Informativo sobre la Conservación del Oso Andino* 2 (2): 8-12. en: <http://tremarctos.cjb.net>
- Weinhardt, D. 1993. The spectacled bear. Pp.136-140, in I. Stirling (Ed.). *Bears, majestic creatures of the wild*, Happer Collins.
- Yerena, E. 1994a. Corredores ecológicos en los Andes de Venezuela. Sthephan & Thora Amend (Eds.). *Serie Parques Nacionales y Conservación Ambiental*. No. 4. Fundación Polar, Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), Caracas, Venezuela.
- 1994b. Plan maestro del programa de conservación del oso andino: un enfoque integral para el reforzamiento de sus poblaciones silvestres. Proyecto Ambiental Banco Andino - INPARQUES.
- Zequera, M.T. 1989. Comportamiento reproductivo y relación cría-madre en oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en hábitat natural. Fundación FES, Reserva Natural La Planada. (documento no publicado).

Anexo 1

RECURSOS ALIMENTICIOS USADOS POR TRES EJEMPLARES DE OSO ANDINO REHABILITADOS EN LA RESERVA BIOLÓGICA DE MAQUIPUCUNA, ECUADOR

Nota: Los números en itálica se refieren a la literatura citada, que se encuentra al final de la tabla; la posición de los mismos indica el nivel taxonómico reportado

ITEM ALIMENTICIO		FAMILIA	REPORTADO	CONFIRMADO	PARTES USADAS
VEGETALES					
<i>Saurauia</i> (15)	sp.	ACTINIDACEAE	X	X	Frutos
		ANACARDIACEAE?		X	Frutos
<i>Aiphanes</i> (3,9,10)	<i>erinaceae</i>	ARECACEAE	X	X	Cogollos (Yemas foliares)
<i>Ceroxylon*</i> (13,14)	sp	ARECACEAE	X	X	Cogollos
<i>Chamaedorea</i>	<i>pinnatifrons</i>	ARECACEAE		X	Cogollos
<i>Euterpe</i> (2)	sp.	ARECACEAE	X	X	Cogollos, Frutos y tallos.
<i>Prestoea</i> (3,9,10)	<i>acuminata</i> (14)	ARECACEAE (11)	X	X	Cogollos, Frutos e Inflorescencia.
<i>Ananas</i> (14)	<i>comosus</i> (1)	BROMELIACEAE	X	X	Base suave de las hojas
<i>Guzmania</i> (2,3,5,6,9,11,14)	spp.	BROMELIACEAE	X	X	Base suave de las hojas
<i>Greigia</i> (2)	sp.	BROMELIACEAE*	X	X	Base suave de las hojas
<i>Pitcairnia</i>	<i>oblanceolata</i>	BROMELIACEAE	X	X	Base suave de las hojas
<i>Pitcairnia</i> (2,3,6,7,9)	spp.	BROMELIACEAE	X	X	Base suave de las hojas
<i>Vriesea</i> (6)		BROMELIACEAE	X	X	Base suave de las hojas
<i>Hedyosmum</i>	<i>racemosum</i>	CHLORANTHACEAE		X	Frutos
<i>Carludovica</i>	<i>palmata</i>	CYCLANTHACEAE		X	Cogollos
<i>Cyclanthus</i> (3,9)	<i>bipartitus</i> (2)	CYCLANTHACEAE (14)	X	X	Cogollos

		CYPERACEAE		X	Base suave de las hojas
<i>Vaccinium</i> (1,2,5,11)	spp.	ERICACEAE* (9)	X	X	Frutos
<i>Heliconia</i>	<i>griggsiana</i>	HELICONIACEAE (10)	X	X	Cogollos
<i>Heliconia</i>	sp. 1	HELICONIACEAE (10)	X	X	Cogollos
<i>Heliconia</i>	sp. 2	HELICONIACEAE (10)	X	X	Cogollos
<i>Nectandra</i> (3,6,9,11,12)	<i>acutifolia</i>	LAURACEAE (6,14)	X	X	Frutos
		LAURACEAE?		X	Frutos
<i>Calathea</i>	<i>lutea</i>	MARANTACEAE		X	Cogollos y rizomas
<i>Calathea</i> ?	sp.	MARANTACEAE		X	Cogollos
<i>Stromanthe</i>	<i>stromanthoides</i>	MARANTACEAE (10)	X	X	Cogollos
<i>Miconia</i> (15)	sp.1	MELASTOMATACEAE * (10)	X	X	Frutos
<i>Miconia</i>	sp.2	MELASTOMATACEAE		X	Frutos
<i>Ficus</i> (1,2,3,5,6,7,9, 10,11,14)	<i>cuatrecasana</i>	MORACEAE	X	X	Frutos
<i>Musa</i>	<i>paradisiaca</i>	MUSACEAE		X	Frutos y cogollos
<i>Ardisia</i>	sp.	MYRSINACEAE (12)		X	Frutos
<i>Myrcia</i> (110)	sp.	MYRTACEAE (11)	X	X	Frutos
<i>Myrcianthes</i> (6,10)	sp.	MYRTACEAE	X	X	Frutos
<i>Psidium</i> (2,9,10)	<i>guajava</i>	MYRTACEAE (3)	X	X	Frutos
<i>Chusquea</i>	<i>scandens</i>	POACEAE	X	X	Caña

(1,6,10)					
<i>Guadua</i> (7,10)	<i>angustifolia</i>	POACEAE	X	X	Yema Apical
<i>Sacharum</i>	<i>officinarum</i> (7)	POACEAE (10)	X	X	Caña
<i>Rubus</i>	<i>robustus</i>	ROSACEAE		X	Frutos
<i>Rubus</i>	<i>urticifolius</i>	ROSACEAE		X	Frutos
<i>Rubus</i> (1,2,13)	spp.	ROSACEAE	X	X	Frutos
<i>Gonzalagunia</i>	sp.	RUBIACEAE		X	Frutos
<i>Palicourea</i>	<i>perquadrangul</i> <i>aris</i>	RUBIACEAE		X	Frutos
<i>Sabicea</i>	<i>villosa</i>	RUBIACEAE		X	Frutos
		RUBIACEAE		X	Frutos
<i>Pouteria</i> (6,10)	<i>lucuma</i>	SAPOTACEAE		X	Frutos
<i>Solanum</i>	<i>quitoense</i> (17)	SOLANACEAE	X		Frutos
		URTICACEAE		X	Frutos
ANIMALES					
<i>Actinote</i>	sp.	ACRAEIDAE? (15)		X	Ejemplar
		BLATOIDAE (7)		X	Ejemplar
<i>Bos</i> (3,4,6,13)	<i>taurus</i> (2,7,8)	BOVIDAE ^a	X	X	Ejemplar
		CASTNIIDAE		X	Larva
		GRILLIDAE (1)	X	X	Ejemplar
<i>Martiodrilus</i>	spp.	GLOSSOSCOLECIDAE		X	Ejemplar
<i>Pontoscolex</i>	<i>corethurus</i>	GLOSSOSCOLECIDAE		X	Ejemplar
<i>Thamnodrilus</i>	<i>baloghi</i>	GLOSSOSCOLECIDAE		X	Ejemplar
		MELIPONIDAE (7)	X	X	Ejemplar
<i>Nyctidromus</i>	<i>albicolis</i>	NYCTIBIDAE		X	Huevos
<i>Myioborus</i>	<i>miniatus</i>	PARULIDAE		X	Ejemplar

		PASSALIDAE (3,12,13)		X	Ejemplar
		PHASIANIDAE		X	Huevos
		TABANIDAE (15)	X	X	Ejemplar
<i>Ramphocelus</i>	<i>icteronotus</i>	TRAUPIDAE		X	Huevos
<i>Laterallus</i>	<i>albigularis</i>	RALLIDAE		X	Huevos
<i>Heterocomphus</i>	spp.	SCARABAEIDAE (3,12)	X	X	Ejemplar y larvas

(1)Paz y Miño (1988); (2) Goldstein (1988); (3) Orejuela (1988); (4) Novak (1991); (5) Peyton (1983);(6) Mondolfi (1989); (7) Peyton (1980); (8) Suárez (1985) (9) Valderrama (com. pers); (10) Información Local; (11); Peyton (1984); (12) PAHS (1985); (13)Rodríguez, *et al.* . (1986); (14)Rodríguez (1991); (15) Zequera (1989); (16) Jorge Morales (com. pers.).

* Rastros en el Parque Nacional Sangay