

Monitoreo del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en tres áreas de bosque nublado en la cuenca alta del Pastaza

Gorki D. Ríos Alvear¹ & Carolina P. Reyes Puig

Departamento de Ambiente, Fundación Oscar Efrén Reyes, Baños de Agua Santa-Ecuador. ¹E-mail: gork_dan@hotmail.com

RESUMEN

El monitoreo se realizó entre septiembre del 2011 y marzo del 2012. Para esto se establecieron 10 transectos en las tres localidades, 4 en la Reserva Natural Chamanapamba (RNC), 3 en el Bosque Protector Cerro La Candelaria (BPCA) y 3 en el Bosque de San Antonio (BSA). Se utilizaron trampas-cámara pasivas, con las cuales se registraron fotografías y videos del oso de anteojos; se realizaron recorridos por los transectos documentando marcas en los árboles, fecas, evidencias alimenticias y huellas. De los registros fotográficos se obtuvo la Tasa Fotográfica (TF) para cada transecto y junto con los registros indirectos se cartografió las áreas prioritarias para el monitoreo del oso andino; mediante las marcas faciales se identificaron 12 individuos durante el estudio; la TF más alta fue registrada en el BPCA (5,71), mientras que la más baja fue evidenciada en el BSA (0,95). Por medio de los registros de las Trampas cámara se determinó los horarios de actividad siendo la mayor actividad entre las 12:01 - 18:00hs (69,96%) entre los meses de noviembre a marzo. Se presume que existe mayor presencia de úrsidos machos en BPCA debido al tipo de marcas en los árboles relacionadas con comportamientos territoriales.

Palabras clave.- Oso de anteojos, Reserva Natural Chamanapamba, La Candelaria, tasa fotográfica.

ABSTRACT

The research was conducted since September 2011 to March 2012. For this purpose we established 10 transects in the three localities, 4 in the Chamanapamba Nature Reserve (RNC), 3 in the Cerro La Candelaria Protected Forest (BPCA) and 3 in the San Antonio's Forest (BSA). Passive camera traps were used, which were recorded photographs and videos of the spectacled bear, also we conducted treks along transects documenting marks on trees, droppings, feeding evidence and footprints. Of the photographic records was obtained Photographic Rate (TF) for each transect and with the indirect records, priority areas for monitoring Andean bear were mapped;

through facial marks 12 individuals were identified during the study; the TF highest was recorded in the BPCA (5.71), while the lowest were observed in the BSA (0.95). Through the camera traps records, the activity schedules were determined between 12:01 - 18:00 (69.96%) between November and March. Presumably there is a greater presence of bears males in BPCA due to the type of tree marks related with territorial behavior.

Key words.- Spectacled bear, Chamanapamba Natural Reserve, La Candelaria, Photographic Rate.

ISSN 1390-3004

Recibido: 17-07-2012

Aceptado: 20-22-2012

INTRODUCCIÓN

El oso frontino *Tremarctos ornatus* es el único representante de la Familia Ursidae en América del Sur, es uno de los mamíferos terrestres más grandes distribuido en esta zona, se le puede encontrar en las áreas montañosas de los Andes, en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia aunque se conoce de reportes en el sudeste de Panamá y la frontera entre Argentina y Bolivia, a lo largo de este territorio se distribuye en diferentes tipos de hábitats y pisos altitudinales entre los 250 y un poco más de los 4 000 m s.n.m. (Torres, 2011). Actualmente considerado como En Peligro (EN) según el libro rojo de mamíferos del Ecuador (Cuesta *et al.*, 2011), el oso andino habita en diferentes formaciones vegetales: Páramo herbáceo, Bosque Montano y Bosque nublado (Castellanos, 2004, 2010b; Peralvo *et al.*, 2005; Castellanos *et al.*, 2010) y debido al rango de distribución que ocupa, es una especie clave para la conservación de dichos ecosistemas, convirtiéndolo en una especie paraguas para la conservación de otras especies de flora y fauna ubicadas también en estos hábitats (Troya-Suárez, 2001).

El oso frontino u oso de anteojos, se caracteriza por la presencia de manchas, castañas o blanquecinas presentes desde el pecho y garganta que bordean el hocico y se extienden en patrones diversos hacia la frente y alrededor de los ojos; éstas manchas varían en cada individuo, pudiendo observarse incluso ejemplares con el rostro totalmente negro.

El conocimiento sobre los recursos de los que el oso frontino depende contribuye a entender cómo influye en el movimiento del oso dentro de los diferentes ecosistemas que frecuenta, ya que la disponibilidad estacional de alimentos resulta en extensos desplazamientos que pueden ser obstruidos por la pérdida de hábitat causado por el avance de la frontera agrícola y las obras de desarrollo (Troya-Suárez, 2001; Cuesta *et al.*, 2003; Peralvo *et al.*, 2005).

Tremarctos ornatus ha sido catalogado como comedor generalista y oportunista debido a que aprovecha cualquier recurso alimenticio que encuentre a su alcance, incluso en cultivos principalmente de maíz, guayaba, caña y mora (Castellanos, 2004, 2006; Castellanos *et al.*, 2005; Torres, 2010, 2011). Su dieta incluye en su mayoría materia vegetal con altos contenido de fibra, aunque

también se ha reportado que consume animales como: insectos, aves, pequeños mamíferos y carroña de ganado (Castellanos, 2010). Se ha evidenciado que el oso frontino se alimenta de diferentes partes de las plantas que forman parte de su dieta, tiene preferencia por las partes suculentas y tiernas, también se alimenta de las partes basales tiernas de las palmas sin dañar completamente la planta. Los estudios alimentarios del oso de anteojos, permiten conocer como este utiliza los recursos disponibles en una determinada área y la función ecológica como dispersor o predador de semillas (Suárez-Martínez, 1985; Troya-Suárez, 2001; Torres, 2011; Castellanos *et al.*, 2010).

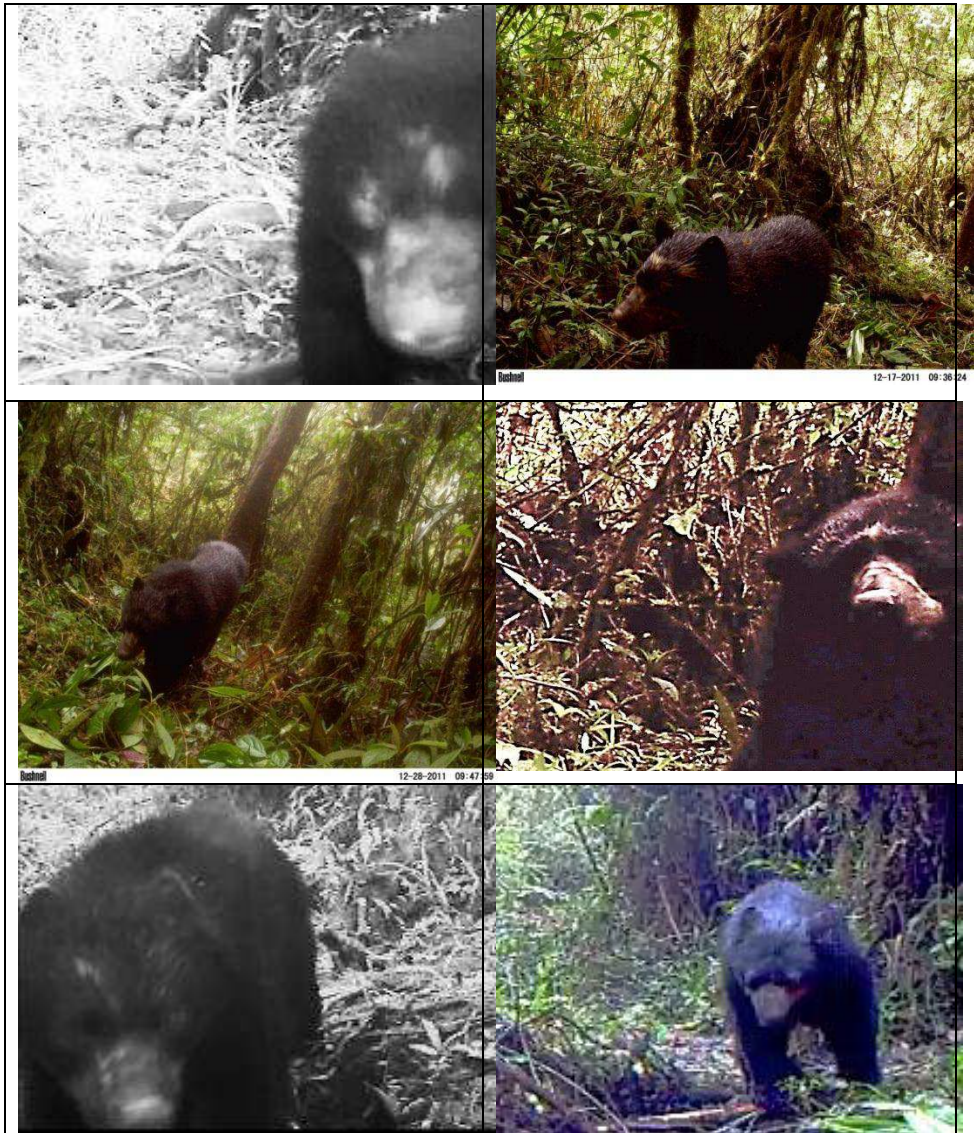




Figura 1. Individuos identificados en el Bosque Protector Cerro La Candelaria.

La metodología de Trampas cámara es una técnica de investigación no invasiva y generalmente causa un mínimo disturbio en las especies. Su lugar de ubicación puede ser seleccionado en función del objeto de investigación pudiendo permanecer activas en el campo durante varios días (Silveira *et al.*, 2003; O'Brien, T.G., 2008; Rovero *et al.*, 2010). En una revisión bibliográfica de los estudios realizados en Sudamérica con trampas cámara realizada por Rovero *et al.*, (2010), se observa que esta metodología es eficiente para la detección de grandes y medianos mamíferos, ya que el 57 % del total de mamíferos registrados en cada zona fueron documentados a través de trampas cámara (Silveira *et al.*, 2003; Srbek-Araujo & García, 2005; Rovero & De Luca, 2007; Tobler *et al.*, 2008 -citado por Rovero *et al.*, 2010-). Es eficaz para estudios de monitoreo de fauna donde se puede identificar individuos debido a la observación a detalle de sus fotografías y realizar estimaciones de densidad poblacional utilizando la tasa fotográfica (Rowcliffe & Carbone, 2008; Royle *et al.*, 2009; Rovero & Marshall, 2009; Rovero *et al.*, 2010).

En este estudio se identificaron las áreas estratégicas para el monitoreo del oso andino en las localidades seleccionadas, y se establecieron un conjunto de métodos estandarizados para estimar los aspectos poblacionales y ecológicos del úrsido.

METODOLOGÍA

Se seleccionaron 3 localidades de bosque nublado en la cuenca alta del Pastaza, ubicadas en el cantón Baños, provincia de Tungurahua. Las localidades donde se realizó el programa de monitoreo fueron: Bosque San Antonio (BSA), Reserva Natural Chamanapamba (RNC) y Bosque Protector Cerro La Candelaria (BPCA). Según Sierra ed. (1999) la topografía característica de las localidades incluye fuertes pendientes en las estribaciones de la cordillera, donde la temperatura se reduce conforme aumenta la altitud y presenta variaciones en dependencia de la distancia de los nevados y la dirección de los vientos, las precipitaciones son abundantes y aumentan debido a la niebla persistente y pueden variar según los patrones climáticos de la Región Amazónica.

Se realizaron 10 salidas de campo durante los meses de septiembre del 2011 a marzo del 2012 para los estudios en las localidades de BPCA y la RNC, mientras que para el BSA, las salidas de campo se realizaron durante los primeros meses del 2011. Se establecieron 10 transectos de 500 m cada uno, tres en el BPCA: Rasguños, La Y y Las Palmas; cuatro en la RNC: Cerro Negro, Ribera Chamana, Cerro Las Cascadas y Cerro Sinsín, y tres en el BSA: Estación 1, Estación 2 y Estación 3. Las salidas de campo tuvieron una duración de 5 días para cada una de las localidades, sea para la puesta como para el retiro de las cámaras y el reconocimiento de indicios de la presencia de *T. ornatus* en los transectos seleccionados para el estudio.

Trampas cámara.- Se utilizaron cámaras de trapeo pasivas, modelo TrophyCam, sensibles al calor y movimiento para recolectar imágenes fotográficas y videos de *Tremarctos ornatus* para la identificación de individuos, así como de la fauna asociada. Se establecieron transectos de 500 m en cada una de las localidades de estudio donde se establecieron estaciones permanentes para las trampas cámara, seleccionados según las evidencias indirectas observadas durante las salidas de reconocimiento. Las cámaras fueron ubicadas una al inicio y otra al final de cada transecto, las cuales estuvieron en funcionamiento durante 20 días y en descanso durante 10 días para su descarga y mantenimiento previos a la siguiente puesta.

Recorridos de los transectos.- Se realizaron recorridos a lo largo de los transectos para evidenciar registros indirectos de la actividad del úrsido, tales como: evidencias alimenticias, fecas, huellas, rasguños, rascaderos y mordeduras en los árboles.

Impresiones en yeso.- Se realizaron moldes de las huellas de *Tremarctos ornatus* encontradas en los recorridos de los transectos establecidos. Esta técnica se realizó mediante una mezcla de yeso y agua preparada en el campo, la cual debe tener la consistencia adecuada para secarse y no romperse al ser retirada, la mezcla fue vaciada dentro de la huella con la finalidad de obtener un molde con el tamaño y forma idénticos a los dejados por el animal.

Mapeo de zonas prioritarias.- Se identificaron áreas prioritarias para el monitoreo de *T. ornatus* basados en los registros indirectos encontrados en el campo y con la utilización de GPS se marcaron los puntos donde se registró la presencia de las evidencias, para determinar, en imágenes satelitales proporcionadas por el CLIRSEN, las áreas prioritarias para el monitoreo en las localidades de estudio.

Análisis de datos.- Todos los datos obtenidos fueron analizados en base a las áreas donde fueron registrados, el número de avistamientos, tipo de registros y número de individuos documentados. Toda la información registrada fue ingresada en matrices que resumen las evidencias registradas mediante cada

técnica empleada y en cada localidad seleccionada para el estudio. La información geográfica fue registrada mediante la utilización de un GPS, estos datos se ingresaron en el programa Quantum GIS, donde se graficó y sintetizó los registros georreferenciados para identificar las áreas prioritarias registradas en el estudio. Se calculó el esfuerzo de muestreo de las trampas cámara y de los investigadores, multiplicando el número de horas activas de la cámara por el número de días que dura cada puesta y este resultado por el número de puestas de cada cámara. Para el esfuerzo de los investigadores se estableció una relación entre la distancia recorrida y el tiempo que tomo recorrerla.

Para el análisis de trampas cámara se utilizó la tasa de captura para obtener la frecuencia de captura de *Tremarctos ornatus* por una estación de trampeo durante los días totales en los que la cámara permaneció activa dentro de una localidad determinada, a fin de definir con las áreas prioritarias para la conservación, ya que las áreas que presenten mayor frecuencia de individuos de *T. ornatus* tendrán mayor prioridad de conservación y serán puntos estratégicos para desarrollar el monitoreo. La fórmula para calcular la tasa fue:

$$T = (\text{Fotografías independientes} / \text{días cámara}) \times 100$$

Por medio de la desviación estándar se determinó si los aspectos poblacionales y ecológicos del oso frontino se acercan a la media poblacional, basado en los datos obtenidos durante el estudio.

RESULTADOS

Se obtuvieron 211 fotografías independientes de mamíferos en las tres localidades de estudio, con un esfuerzo total de muestreo de cada trampa cámara de 2 520 horas. De los registros de las trampas cámara 27 corresponden a fotografías y videos de *Tremarctos ornatus*, siendo para RNC: 10, BPCA: 15 y para BSA: 2. Se registraron 19 fotografías de individuos de *T. ornatus* y mediante las marcas faciales se identificaron 12: 8 en BPCA (Fig. 1), 3 RNC (Fig. 2) y 1 en BSA (Fig. 3).

De los registros documentados por las trampas cámara se obtuvo la tasa fotográfica (T.F.) para cada localidad. El área con mayor tasa fotográfica es BPCA (T.F; 14,21) (Fig. 4), seguido por RNC (T.F; 9,51) (Fig. 5) y finalmente BSA (T.F; 1,9) (Fig. 6).

Según los resultados obtenidos se identificaron como áreas prioritarias para el monitoreo las zonas en RNC: Cerro Negro, Cerro Sinsín y Cerro Cascadas; BPCA: Rasguños, La Y y Las Palmas y en BSA: Estación 1 y Estación 2.

Se documentaron 74 registros indirectos dentro y fuera de los transectos seleccionados en pendientes de hasta 80 °, a lo largo de senderos presentes en

cuchillas o filos cordilleranos. La localidad donde se observaron mayores registros indirectos fue BPCA (Fig. 7) seguida por RNC (Fig. 8), mientras que en el BSA no se documentaron registros indirectos. Las evidencias indirectas incluyen huellas, rasguños, rascaderos, fecas y comidas que evidencian la actividad de *T. ornatus* en las localidades de estudio (Tabla 1 y 2) corroborando la presencia áreas prioritarias dentro de la zona de estudio.



Figura 2. Individuos identificados en la Reserva Natural Chamanapamba.



Figura 3. Individuo identificado en el Bosque de San Antonio.

Se identificaron rastros alimenticios de las familias Bromeliaceae: *Greigia* sp., *Tillandsia* sp., *Tillandsia fendleri*, *Pitcairnia* sp., *Guzmania* sp.; Arecaceae: *Ceroxylon* sp., *Geonoma* sp.; Moraceae: *Ficus* sp.; Poaceae: *Chusquea* sp.; Phyllanthaceae: *Hyeronima macrocarpa*, especie que solo fue identificada por la presencia de abundantes semillas en las fecas colectadas.

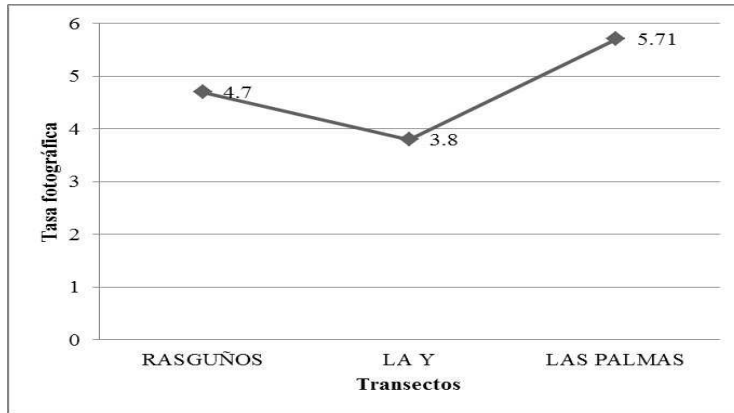


Figura 4. Tasa fotográfica Bosque Protector Cerro La Candelaria.

Con las fotografías independientes, considerando la hora en la que fueron documentadas, se establecieron los horarios de actividad de *T. ornatus* en las localidades de estudio seleccionadas (Fig. 9). Los horarios de actividad donde se documentaron la mayor parte de los registros fue entre las 12:01 y 18:00 y según la desviación estándar los datos se encuentran 77 % cerca de la media de la población (*D.E.*; 30,75) (Fig. 10).

Los meses en los que se registró la mayoría de fotografías independientes en las diferentes localidades son: noviembre, diciembre y febrero (Fig. 11), mientras que los registros indirectos de alimentación, de fecas y de huellas se registraron durante los meses de noviembre, enero y febrero (Tabla 3).

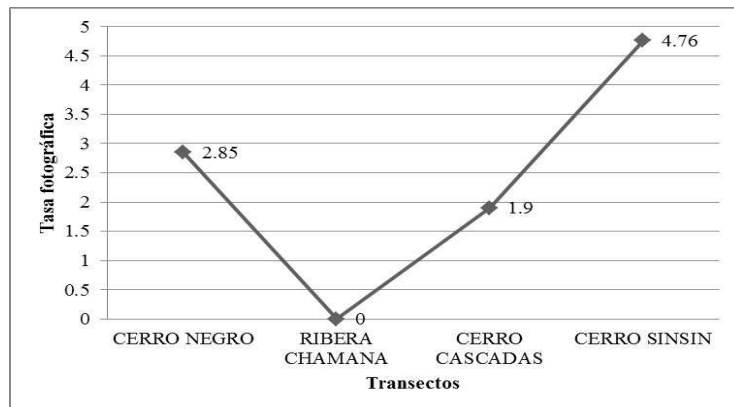


Figura 5. Tasa fotográfica Reserva Natural Chamanapamba.

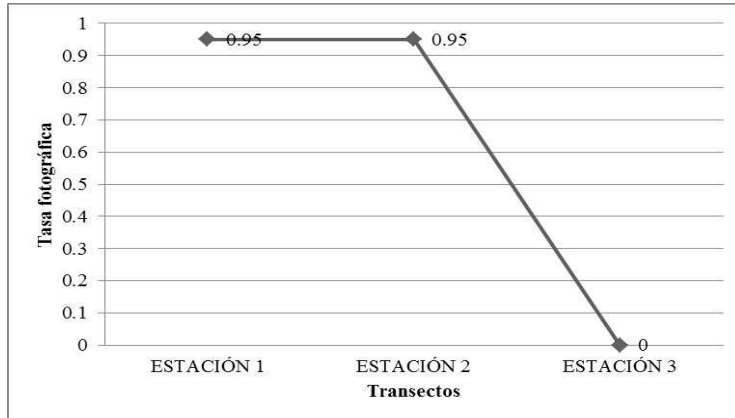


Figura 6. Tasa fotográfica Bosque San Antonio.

DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos mediante las fotografías documentadas en las diferentes localidades de estudio podemos afirmar que existe mayor presencia de individuos de *Tremarctos ornatus* en el BPCA y en la RNC, mientras que en el BSA es escasa, con esto se puede interpretar que en esta localidad existe una menor densidad de individuos o que existe influencia de la disponibilidad de alimento y/o ausencia de áreas de refugio para el oso, ya que constituye una zona expuesta a los impactos de la actividad del volcán Tungurahua, no así en Chamanapamba y La Candelaria donde se evidencia variedad y disponibilidad de recursos alimenticios y áreas de refugio para los úrsidos. Goldstein *et al.*, (2008) afirman que la frecuencia de señales de oso depende de la abundancia y actividad de osos, esto respalda la diferencia en la tasa fotográfica registrada en las distintas localidades, debido a que en el BPCA se registró la mayoría de signos de actividad del oso frontino y es también donde mayor cantidad de individuos fueron documentados.

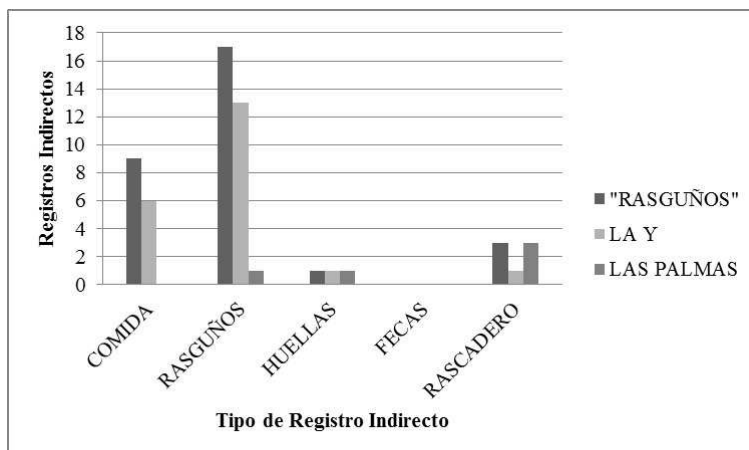


Figura 7. Registros Indirectos observados en el Bosque Protector Cerro La Candelaria.

Tabla 1. Registros indirectos documentados en el Bosque Protector Cerro La Candelaria.

TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS	ALTITUD
RASGUÑOS	0799431; 9841011	2 305 m
	0799558; 9840909	2 397 m
	0799569; 9840876	2 412 m
	0799558; 9840909	2 397 m
	0799120; 9841230	2 412 m
	0800046; 9840574	2 668 m
	0800066; 9840573	2 691 m
	0800237; 9840832	2 649 m
	0801057; 9842346	2 464 m
	0800596; 9841478	2 527 m
	0801295; 9842727	2 416 m
	0801333; 9842780	2 412 m
	0801341; 9842772	2 428 m
0801040; 9842348	2 473 m	
HUELLA	0800875; 9841978	2 478 m
	0800137; 9840614	2 709 m
	0801122; 9842492	2 441 m
ALIMENTICIO	0799374; 9841019	2 212 m
	0799764; 9840728	2 507 m
	0799808; 9840693	2 529 m
	0799954; 9840558	2 613 m
	0800045; 9840573	2 667 m
	0800310; 9840876	2 640 m

Torres (2011) manifiesta que los osos frontinos acostumbran a frotarse en los árboles para impregnar su olor, comportamiento atribuido a la marcación territorial, esto fue observado por medio de los registros de las trampas cámara, principalmente en el Cerro La Candelaria. Los registros indirectos de rasguños documentados en el estudio permiten interpretar que existen mayor presencia de individuos de *T. ornatus*, posiblemente machos, en el Bosque Protector Cerro La Candelaria, donde se evidenció que los rasguños estaban visibles dentro del sendero lo que corresponde a marcaje territorial según Suárez-Martínez (1985), también se observaron asociados a mordeduras en las cortezas de los árboles y se encontraban remarcando a otros de diferente antigüedad, observación que coincide con lo manifestado por Torres (2011) quien afirma que las marcas de rasguños repetidos en los árboles generalmente no son comunes en áreas donde existen pocos úrsidos, al contrario, éstas son evidencia de la presencia de varios osos macho en la zona, ya que son ellos quienes realizan marcaje territorial caracterizado principalmente por la longitud de las marcas y altura donde fueron observadas.

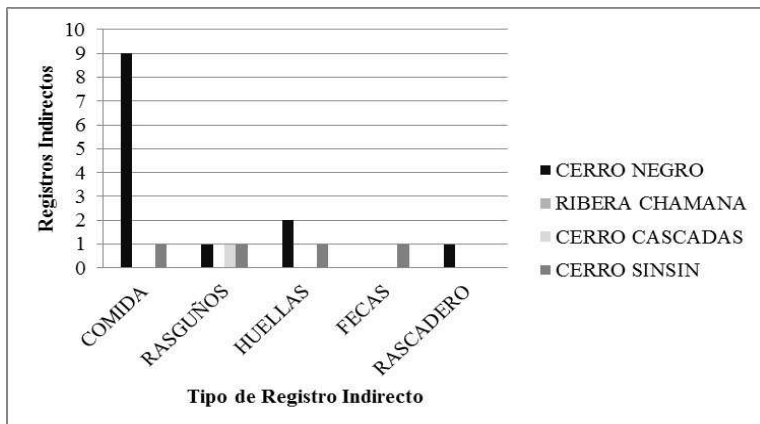


Figura 8. Registros Indirectos observados en la Reserva Natural Chamanapamba.

Tabla 2. Registros Indirectos en la Reserva Natural Chamanapamba

TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS	ALTITUD
RASGUÑO	0790940; 9842091	2 697 m
	0789791; 9842230	3 043 m
FECA	0790208; 9842654	2 855 m
HUELLA	0790208; 9842654	2 855 m
	0790955; 9842262	2 948 m
ALIMENTICIO	0790848; 9842772	2 759 m
	0790843; 9842718	2 893 m
	0790844; 9842667	2 916 m
	0790871; 9842433	2 943 m

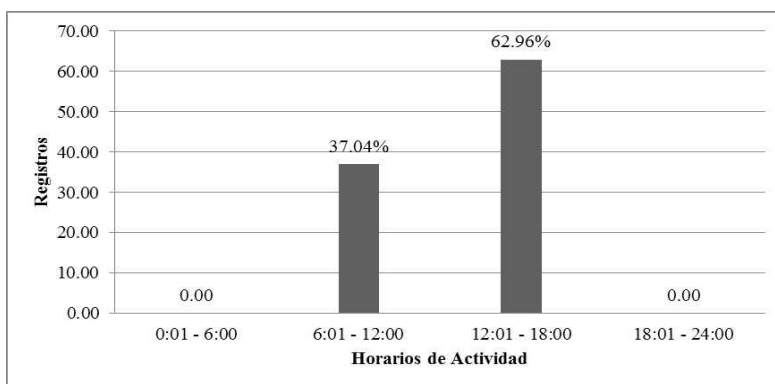


Figura 9. Horarios de actividad registrados durante el estudio.

Se documentaron 34 rasguños en árboles, RNC (3) y BPCA (31), de éstos se identificó, según su morfología, si son territoriales o de ascenso y descenso (Fig. 12).

Los registros fotográficos documentados en Chamanapamba se observaron principalmente en los transectos correspondientes a filos cordilleranos, que según manifiestan Castellanos y cols. (2005) son utilizados por los osos para realizar grandes desplazamientos, que posiblemente debido a la ubicación de

la Reserva, sean los corredores que conectan con el Parque Nacional Sangay y sirven de refugio durante las erupciones del volcán.

Constituye un aspecto de mucho interés la identificación sexual de todos los individuos registrados durante el estudio, principalmente por las dimensiones territoriales de las localidades seleccionadas y las necesidades de área de vida de los osos y la superposición de éstas, las cuales se han establecido en 126 km² para los machos y 36 km² para las hembras (Castellanos, 2011).

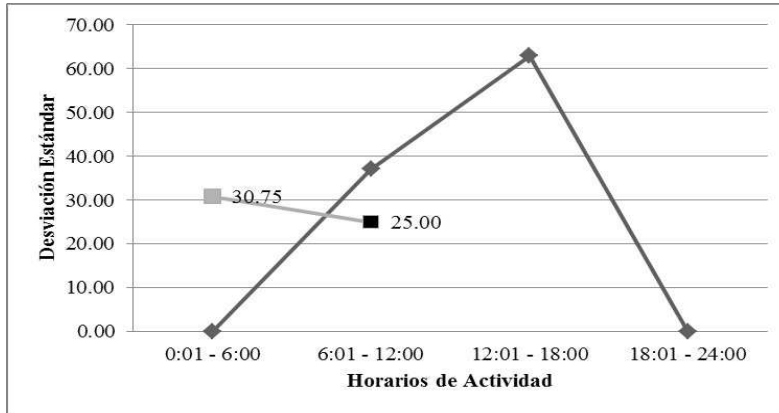


Figura 10. Cálculo de Desviación Estándar.

Tabla 3. Registros indirectos de Tremarctos ornatus documentados durante el estudio.

LOCALIDAD	TIPO DE REGISTRO	FECHA
RESERVA NATURAL CHAMANAPAMBA	ALIMENTICIO	20/11/2011
	FECAS	20/11/2011
	HUELLA	20/11/2011
	ALIMENTICIO	03/01/2012
	ALIMENTICIO	15/01/2012
	HUELLA	15/01/2012
	HUELLA	19/02/2012
CERRO LA CANDELARIA	ALIMENTICIO	05/01/2012
	HUELLA	05/01/2012
	ALIMENTICIO	08/02/2012
	HUELLA	08/02/2012
	HUELLA	17/02/2012
	ALIMENTICIO	17/02/2012
	HUELLA	15/03/2012

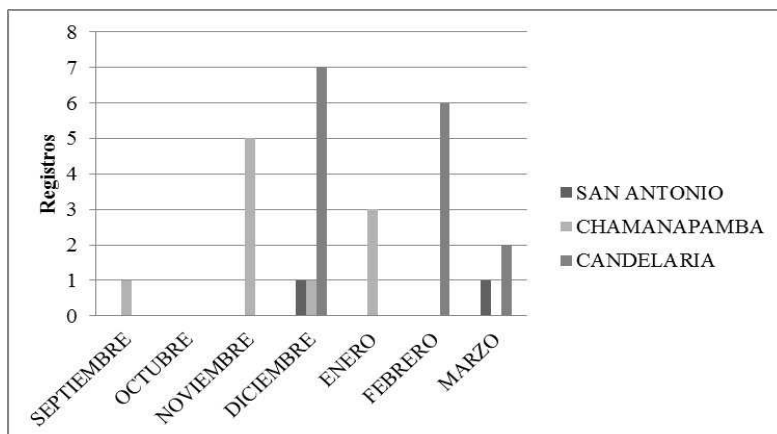


Figura 11. Meses de mayor actividad de *T. ornatus* registrados durante el estudio.

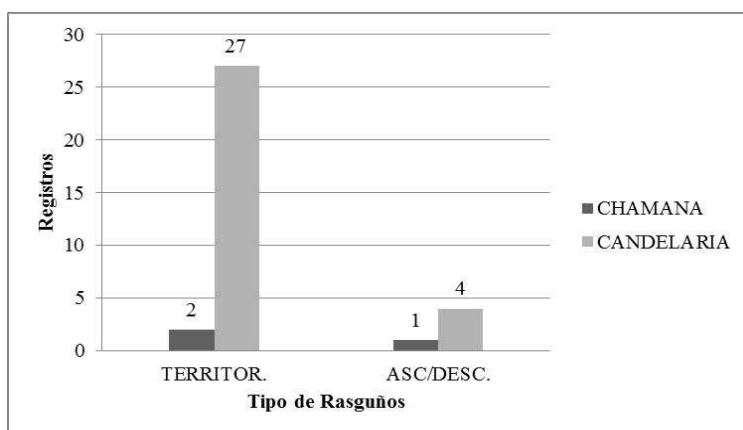


Figura 12. Tipo de rasguños de *T. ornatus* en árboles de las localidades de estudio. (Territor.= Territoriales; Asc./Desc.= De ascenso y/o Descenso).

Los patrones de actividad evidenciados por Castellanos *et al.* (2005) mediante el uso de radio-collares de telemetría, muestran que los movimientos de los úrsidos en seguimiento fueron similares para macho y hembra y la mayor actividad se presentó durante las horas de la mañana y en la tarde, registro que coincide con las documentaciones de las cámaras en las diferentes localidades de estudio, observación que contrasta con lo mencionado por Torres (2011) quien manifiesta que estos úrsidos se encuentran activos durante cualquier hora del día. La mayor actividad registrada fue entre los meses de noviembre - marzo, previo la llegada de las precipitaciones, las cuales iniciaron a mediados del mes de febrero, coincidiendo también con la época de fructificación en el Bosque Nublado (Luis Recalde, com. pers.) esto concuerda con los establecido en los diferentes estudios realizados sobre los hábitos alimenticios del oso andino (Suárez-Martínez, 1985; Troya-Suárez, 2001; Cuesta *et al.*, 2003; Peralvo *et al.*, 2005; Torres, 2011) donde se menciona

que los desplazamientos territoriales del oso frontino se realizan en dependencia de la disponibilidad de recursos alimenticios.

Se observó que existe gran consumo de Bromeliaceae y palmas en las zonas de estudio, habiéndose registrado evidencias alimenticias de las partes suculentas de las plantas (Suárez-Martínez, 1985; Troya-Suárez, 2001; Torres, 2011; Castellanos *et al.*, 2010), también fue evidenciada la abundante presencia de semillas de *Hyeronima macrocarpa*, la cual se observó en una proporción aproximada del 75 % de las fecas colectadas, lo que permite interpretar que este recurso alimenticio es muy aprovechado por el úrsido en la Reserva Natural Chamanapamba; a través de los registros alimenticios es posible afirmar, a diferencia de lo manifestado por Peyton y colaboradores (1998), que *Chusquea* sp. forma parte de la dieta de *T. ornatus*, aunque en contraste con lo presentado por Castellanos (2004), no fue una evidencia de registro alimenticio abundante, es por esto que se puede aseverar que el principal recurso alimenticio aprovechado por los osos en las zonas de estudio son las Bromelias, las cuales fueron registradas separadas entre sí a lo largo del sendero, confirmando la posibilidad de que el oso andino aprovecha los recursos alimenticios dejando otras plantas como reserva (Suárez-Martínez, 1985).

La cantidad de individuos registrados mediante videos y fotografías contribuyen a considerar las localidades de estudio como áreas primordiales para la conservación del oso andino y el bosque nublado, principalmente porque constituyen un refugio natural en excelente estado de conservación que presenta las condiciones necesarias para albergar a poblaciones de *Tremarctos ornatus* y sirven de nexo entre hábitats potenciales para el desarrollo de la especie, como el Parque Nacional Sangay, debido a que en las tres localidades se observan los corredores biológicos que permitirían el tránsito de los úrsidos facilitando la variación temporal del uso del hábitat en las diferentes formaciones vegetales contribuyendo a un desplazamiento continuo dentro de una gradiente altitudinal (Cuesta *et al.*, 2003).

La utilización de herramientas como las trampas cámara constituye una técnica importante para identificar la presencia, horarios de actividad, comportamiento y aspectos poblacionales del oso frontino en las localidades de estudio y su implementación es factible en los bosques nublados, por lo que los datos obtenidos mediante el análisis de la tasa fotográfica contribuyen a generar información actualizada de *T. ornatus* en dichas localidades, esto confirma lo expresado por Silveira *et al.*, (2003) quien manifiesta la gran utilidad de esta metodología para el estudio de especies esquivas. Los recorridos para observaciones indirectas de la actividad del úrsido contribuyen en la generación de información que respalde datos observados con las trampas cámara, así como para la identificación de uso del hábitat y hábitos alimenticios.

El establecimiento integral de una estrategia de conservación del oso andino se puede lograr mediante expansión de las unidades de conservación establecidas, creando nuevas unidades de conservación conectadas con la ya existentes o asegurando la existencia de los corredores biológicos ubicados entre ellas y el traslado del oso entre los diferentes hábitats que ocupa (Yerena & Torres, 1994; Yerena, 1998), esta afirmación respalda lo evidenciado en este estudio debido a la ubicación de las localidades seleccionadas y los corredores biológicos utilizados por el oso de anteojos identificados en cada una de ellas, versión respaldada por Monsalve *et al.*, (2010) quienes advierten que en todos los estudios revisados de *T. ornatus* realizados en Venezuela, Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, se manifiesta que las áreas protegidas solo pueden asegurar la viabilidad las poblaciones del oso de anteojos si su rango de protección es ampliado o los parches boscosos de conexión entre éstas son protegidos. La importancia de consolidar la conservación de corredores biológicos en las diferentes localidades de estudio fortalecería el mantenimiento de áreas hábiles para la supervivencia de *T. ornatus*, previniendo lo presentado en la revisión realizada por Monsalve *et al.*, (2010) donde se obtiene que las principales limitaciones de las Áreas Protegidas para conservar las poblaciones de oso andino se deben principalmente a: tamaño reducido y desconexión entre las áreas protegidas, alta incidencia de la cacería en las áreas protegidas o en las cercanías de éstas, pérdida de cobertura vegetal dentro o en los márgenes del área protegida y dificultades de manejo de las áreas protegidas a causa de la escasez de recursos y de control.

El oso andino ha sido catalogado como una especie paraguas (Troya-Suárez, 2001) debido a que su conservación garantiza la preservación de otras especies de fauna y flora que comparten los diferentes hábitats donde se desarrolla este úrsido y puede considerársele como indicador para el reconocimiento de biodiversidad en los Andes, y emblema para el mantenimiento y cuidado de fuentes hídricas que coinciden con sus zonas de distribución (Yerena & Torres, 1994; Yerena, 1998; Troya-Suárez, 2001), como lo observado en las diferentes localidades donde se conoce de investigaciones que han contribuido con nuevos aportes a la ciencia (Reyes-Puig *et al.*, 2010). Como manifiestan Peyton y colaboradores (1998) las áreas donde habita el oso de anteojos corresponden a zonas muy aptas para el cultivo de pastizales y crianza de ganado, razón que amenaza la preservación de la especie debido a que ha sido identificada como área no apta para el oso andino (Yerena & Torres, 1994; Yerena, 1998), por lo que el monitoreo realizado en las tres localidades de bosque nublado pretende destacar la importancia de la conservación de éstas áreas a fin de garantizar el desarrollo de la especie que utiliza dichos espacios para trasladarse dentro de los diferentes ecosistemas donde habita.

AGRADECIMIENTOS

Manifestamos nuestro más sincero agradecimiento a la Familia Reyes-Puig, especialmente a Juan Pablo por la asistencia, ayuda, colaboración y orientación en el planteamiento y ejecución del trabajo, a Débora por su apoyo y empuje para la realización de este estudio y a los diferentes actores de las comunidades y compañeros que colaboraron en las labores de campo: Sr. Manuel Chapungal, Srs. Jesús, Luis, Santiago y Darwin Recalde. A Armando Castellanos, Denis Torres, Andrés Tapia y Lina Santacruz por la información compartida y a Galo Zapata-Ríos por los consejos metodológicos. A las Fundaciones Óscar Efrén Reyes, EcoMinga y al Proyecto de Conservación del Tapir Andino ya que sin su colaboración, apoyo logístico e instrumental la realización de este trabajo no hubiera sido posible. Al CLIRSEN por las imágenes satelitales proporcionadas.

REFERENCIAS

- Castellanos, A.** 2004. Andean bear research in the Intag Region, Ecuador. 2004. *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.
- Castellanos, A.** 2006. Cannibalism in Andean bears? *International Bear News, Quarterly Newsletter of the International Association for Bear Research and Management (IBA) and the IUCN/SSC Bear Specialist Group.* 15 (4): 1-20.
- Castellanos, A.** 2010. *Guía para la rehabilitación, liberación y seguimiento de osos Andinos.* 1-29 pp. Imprenta Anyma. Quito-Ecuador.
- Castellanos, A.** 2011. Andean bear home ranges in the Intag Region, Ecuador. *Ursus* 22 (1): 65-73.
- Castellanos, A., M. Altamirano & G. Tapia.** 2005. Ecología y comportamiento de osos andinos reintroducidos en la reserva biológica Maquipucuna, Ecuador: Implicaciones en la Conservación. *Politécnica* 26 (1) *Biología* 6: 54. - 82.
- Castellanos, A., J. Cevallos, A. Laguna, L. Achig, P. Viteri & S. Molina.** 2010. *Estrategia nacional de conservación del oso andino.* Imprenta Anyma. Quito, Ecuador.
- Cuesta, F., M. Peralvo & F. T. van Manen.** 2003. Bear habitat use in the Oyacachi river basin, Ecuador. *Ursus* 14 (2): 198 - 209.
- Cuesta, F., L. Suárez, R. Cisneros, C. Narváez-Romero, A. Castellanos & D. G. Tirira.** 2011. Oso Andino (*Tremarctos ornatus*). Pp. 131-133. En D. G. Tirira (Ed.). *Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador.* Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito.
- Goldstein, I., V. Guerrero & R. Moreno.** 2008. Are there Andean bears in Panamá? *Ursus* 19 (2): 185-189.
- Monsalve-Dam, D., A. Sánchez-Mercado, E. Yerena, S. García-Rangel & D. Torres.** 2010. Efectividad de las áreas protegidas para la conservación del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en los Andes suramericanos. Pp:

- 127-136. En: R. De Oliveira-Miranda, J. Lessmann, A. Rodríguez-Ferraro & F. Rojas-Suárez (eds.). *Ciencia y conservación de especies amenazadas en Venezuela: Conservación basada en evidencias e intervenciones estratégicas*. Provita, Caracas, Venezuela.
- O'Brien, T.G.** 2008. On the use of automated cameras to estimate species richness for large- and medium-sized rainforest mammals. *Animal Conservation* 11: 179-181.
- Peralvo, M., F. Cuesta & F. Van Manen.** 2005. Delineating priority habitat areas for the conservation of andean bears in the northern Ecuador. *Ursus* 16 (2): 222-233.
- Peyton, B., E. Yerena, D.I. Rumiz, J. Jorgenson & J. Orejuela.** 1998. Status of wild Andean Bears and policies for their management. *Ursus* 10: 87-100.
- Reyes-Puig, J., M. Yáñez-Muñoz, D. Cisneros-Heredia & S. Ramírez.** 2010. Una nueva especie de rana *Pristimantis* (Terrarana: Strabomantidae) de los bosques nublados de la cuenca alta del río Pastaza, Ecuador. *Avances* 3: 78 -82.
- Rovero, F. & A. Marshall.** 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology* 46: 1011-1017.
- Rovero, F., M. Tobler & J. Sanderson.** 2010. Camera trapping for inventorying terrestrial vertebrates. Pp. 100-128. In J. Eymann, J. Degreef, C. Häuser, J.C. Monje, Y. Samyn & D. VandenSpiegel (Eds.) *Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories*. Abc Taxa 8 (2010).
- Rowcliffe, J.M. & C. Carbone.** 2008. Surveys using camera traps: are we looking to a brighter future? *Animal Conservation* 11: 185-186.
- Royle, A., J. Nichols, K. Karanth & A. Gopalaswamy.** 2008. A hierarchical model for estimating density in camera-trap studies. *Journal of applied ecology* 46: 118-127.
- Sierra, R. (Ed.).** 1999. *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Silveira, L., A. Jácomo. & J. F. Diniz-Filho.** 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: A comparative evaluation. *Biological conservation* 114: 351-355.
- Srbek, A. & A. Garcia.** 2005. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 21: 121-125.
- Suárez -Martínez, L.** 1985. *Hábitos alimenticios y distribución estacional del oso de anteojos, Tremarctos ornatus, en el páramo suroriental del volcán Antisana, Ecuador*. Tesis previa la obtención del título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Departamento de Ciencias Biológicas. Quito, Ecuador.
- Torres, D.** 2010. El oso frontino, a la sombra de la extinción. *Revista Rio Verde*, 003: 25-32. Caracas, Venezuela.

- Torres, D.** 2011. *Guía básica para la identificación de señales de presencia de oso frontino (Tremarctos ornatus) en los Andes venezolanos*. Fundación Andígena. Mérida, Venezuela.
- Troya-Suárez, M.** 2001. *Hábitos alimentarios del oso andino (Tremarctos ornatus) en diferentes formaciones de la cuenca del río Oyacachi, Reserva Ecológica Cayambe-Coca*. Disertación previa la obtención del título de Licenciada en Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Yerena, E. & D. Torres.** 1994. Spectacled Bear conservation and dispersal corridors in Venezuela. *Bears: Their Biology and Management* 9: 169-172.
- Yerena, E.** 1998. Protected areas for the Andean Bear in South America. *Ursus* 10: 101-106.