

NOTAS TÉCNICAS - TECHNICAL NOTES

EFICIENCIA DE ATRAYENTES PARA CARNÍVOROS EN BOSQUES YUNGUEÑOS Y PRADERAS ALTOANDINAS EN BOLIVIA

Luis F. Pacheco^{1,2}, J. Fernando Guerra³ y Boris Ríos-Uzeda^{3,4}

¹ Estación Biológica Tunquini, Instituto de Ecología, Casilla 10077 Correo Central, La Paz, Bolivia. Fax: 591 2 797511. ² Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada (BIOTA), Casilla 9641, La Paz, Bolivia, <lfpare@hotmail.com>. ³ Conservación y Medio Ambiente (CYMA), Héctor Ormachea 320, Esq. Calle 4, Obrajes, La Paz, Bolivia. <ferguerrafideo@hotmail.com>. ⁴ Dirección actual: Wildlife Conservation Society – Bolivia, Casilla 3-35181 S.M., La Paz, Bolivia

RESUMEN. Comparamos la eficiencia de tres tipos de atrayentes odoríferos para carnívoros en cada uno de cuatro pisos altitudinales del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata, Bolivia. Los atrayentes (Canine Call, Cat Passion y una mezcla de Wild Cat y Canine Call) se probaron por una noche en 6-12 transectos instalados con separación de al menos 600 m, cada uno con 6 huelleros de 1 m² separados 50 m entre sí. La primera noche de revisión se instalaron los huelleros sin atrayente como control. La tasa de visitas de carnívoros a los huelleros con algún atrayente fue en general más alta que cuando no se usaron; otras especies visitaron los huelleros con atrayente, aunque algunas evidentemente no lo hicieron atraídas por el olor y otras probablemente evitaron acercarse a los huelleros con atrayentes para felinos. Concluimos que el atrayente más efectivo fue el Cat Passion, el cual podría utilizarse para programas de monitoreo de carnívoros (especialmente adecuado para *Pseudalopex culpaeus*, *Oreailurus jacobita* y *Leopardus tigrinus*) en esta zona. El monitoreo de otras especies podría ser mejor si no se usan atrayentes para carnívoros.

ABSTRACT. Efficiency of lures for carnivores in Yungas forests and high altitude prairies in the Bolivian Andes. We compared the efficiency of three types of scent lures for carnivores in each one of four altitudinal floors within the Cotapata National Park and Natural Area of Integrated Management, Bolivia. The lures (Canine Call, Cat Passion and Wild Cat mixed with Canine Call) were tested by one night in 6-12 transects installed with separation of at least 600 m, each one with 6 track plots of 1 m² separated 50 m from each other. To use as control, we did not use any lure during the first night of revision. In general, visitation rates of carnivores were higher with the use of lures than when we did not use them; other species visited the lured track plots, though some were evidently not attracted by their scent and others probably avoided the track plots with lures for felids. We conclude that the best lure was Cat Passion, which could be used for monitoring programs of carnivores (specially appropriate for *Pseudalopex culpaeus*, *Oreailurus jacobita* and *Leopardus tigrinus*) in this area. Monitoring of other species could be better if lures for carnivores are not used.

Palabras clave: atrayentes odoríferos, índice de actividad, mamíferos, Yungas, Andes, *Hippocamelus*, *Mazama chunyi*, *Oreailurus*, *Leopardus*, *Pseudalopex*.

Key words: scent lures, activity index, mammals, Yungas, Andes, *Hippocamelus*, *Mazama chunyi*, *Oreailurus*, *Leopardus*, *Pseudalopex*.

INTRODUCCIÓN

La importancia de las estimaciones de abundancia de poblaciones en los aspectos teóricos y prácticos de la ecología es por demás reconocida (Caughley y Sinclair, 1994; Sargeant et al., 1998; Walker et al., 2000). En áreas protegidas, éstas son particularmente necesarias para diseñar los programas de protección y/o manejo pertinentes. Las estimaciones de abundancia de mamíferos terrestres en áreas protegidas de Bolivia son muy escasas (Painter et al., 1995; Cuellar y Noss, 1997; Gómez et al., 2001; Ríos Uzeda et al., 2001) y casi inexistentes en áreas protegidas de montaña (Rumiz et al., 1998). En nuestro sitio de estudio, el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata (PN ANMI Cotapata), estamos aún en fase de adecuación de metodologías (Ríos-Uzeda, 2001).

Como parte de este esfuerzo, nos propusimos evaluar la eficiencia relativa de tres atrayentes para carnívoros en cuatro pisos altitudinales del PN ANMI Cotapata. Si bien la literatura reporta el uso de varios atrayentes odoríferos para carnívoros y ha probado su eficiencia, los resultados no son concluyentes y parecen depender de la especie, el ambiente y el método de colocar los atrayentes (Morrison et al., 1981; Harrison, 1997; Travaini et al., 2001). Además, algunos estudios argumentan sobre las ventajas de no utilizar atrayentes para evaluar abundancia de carnívoros usando parcelas de huellas (Engeman et al., 2000; Engeman y Allen, 2001) y sólo un estudio de los disponibles evalúa la eficiencia del uso de atrayentes con relación a no usarlos (Harrison 1997), el cual encontró que el uso de atrayentes resultaba en mayores tasas de visita de carnívoros. Sin embargo, un estudio preliminar en nuestro sitio de trabajo sugiere que el uso de atrayentes no incrementa las probabilidades de registrar especies, ni siquiera carnívoros (Ríos-Uzeda, 2001). Por ello escogimos tres atrayentes para carnívoros con base en sugerencias de cazadores experimentados (compers. a A. Taber, Wildlife Conservation Society) para evaluar su eficiencia para atraer carnívoros y evaluar a la vez el uso de alguno de éstos con relación a no utilizarlos. Las pre-

guntas específicas fueron: ¿cuál de los atrayentes utilizados es el más efectivo? y ¿es mejor utilizar algún atrayente que ninguno? Al mismo tiempo, pretendíamos obtener información base sobre la abundancia relativa de algunas especies de mamíferos terrestres con peso > 1kg, para su potencial uso en programas de monitoreo.

SITIO DE ESTUDIO

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata (PN-ANMI Cotapata) se ubica en el departamento de La Paz (Bolivia), con coordenadas referenciales: 68°02' y 16°20' SO, 68°03' y 16°05' NO, 67°43' y 16°10' NE y 67°47' y 16°18' SE. Cubre casi 60.000 ha con un rango altitudinal de 5.600 m a 1.200 m snm (Ribera-Arismendi, 1995). Este gradiente altitudinal se traduce en una gran diversidad de ambientes que fueron separados por Ribera-Arismendi (1995) en cinco pisos altitudinales, de los cuales se estudiaron cuatro:

Piso Altoandino (4.200 - 4.900 m); cubre terrenos de origen glaciar. La vegetación es dominada por herbáceas de bajo porte de los géneros *Festuca*, *Stipa*, *Poa* y *Calamagrostis*. Son menos comunes los arbustos (*Baccharis*, *Satureja*, *Brachyotum*) y árboles (*Polylepis*) en pequeños manchones. Existen amplias zonas de bofedal, donde predominan las plantas en cojín de los géneros *Distichia* y *Plantago*. En las zonas más rocosas es frecuente la presencia de especies de *Azorella* y *Pyncophyllum*. La fauna incluye vizcachas de la sierra (*Lagidium viscacia*), tarujas (*Hippocamelus antisensis*), zorros (*Pseudalopex culpaeus*), titi o gato andino (*Oreailurus jacobita* y posiblemente también *Oncifelis colocolo*), jucumari u oso (*Tremarctos ornatus*) y puma (*Puma concolor*).

Páramo Yungueño (3.500 a 4.200 m); si bien no incluye el elemento típico de los páramos del N de Sudamérica (*Espeletia*), el uso del término «páramo» está justificado por sus condiciones geográficas, ecológicas y estructurales (López, 1998). Su vegetación es predominantemente herbácea, aunque los pastizales son más altos y densos, y se mezclan más con matorrales bajos que en el piso Altoandino.

Los géneros más comunes son *Stipa*, *Festuca*, *Brachyotum*, *Satureja*, *Mutisia*, *Chuquiraga*, *Baccharis*, *Calceolaria* y *Gnaphalium*. En las quebradas son comunes los rodales de *Polylepis* y *Buddleja*, así como los matorrales arbustivos de *Baccharis*. Son abundantes las bromeliáceas (al parecer del género *Puya*), que son alimento del jucumari. La fauna del páramo es muy parecida a la del piso Altoandino, aunque las comunidades de micromamíferos se hacen más ricas hacia las zonas más bajas.

Bosque Nublado (2.400 a 3.500 m); se trata de un bosque relativamente bajo (10 - 15 m), con árboles retorcidos y con el dosel típicamente cubierto de abundantes epífitas. Los emergentes (*Podocarpus*, *Miconia*) alcanzan hasta 30 m de altura. Entre los géneros más comunes están: *Weinmania*, *Juglans*, *Gaultheria*, *Cedrela*, *Alnus*, *Clusia*, *Randia* y *Myrsine*. El estrato inferior del bosque está dominado por lianas y bambúes (*Chusquea*). La fauna incluye al puma, jucumari, cabrilla (*Mazama chunyi*), tawari (*Eira barabara*), uchuñari (*Nasua nasua*), llapa con cola o jaipa (*Dinomys branickii*), tigresillo (*Leopardus pardalis*), puercoespín (*Coendu bicolor*) y el félido recientemente registrado para Bolivia *Leopardus tigrinus* (Pacheco et al., 2001).

Bosque Montañoso de Yungas (1.200 a 2.400); aquí el dosel del bosque es más alto (15 a 20 m), con emergentes que pasan los 30 m (*Ficus*, *Aniba*). Los géneros de árboles más característicos son: *Juglans*, *Brunellia*, *Podocarpus*, *Clusia*, *Protium*, *Vismia*, *Virola*, varias lauráceas, *Cecropia*, *Sambucus*, *Urera*, *Erythrina*, *Cedrela*, *Allophylus*, varias melastomatáceas y rubiáceas, además de los helechos arbóreos (Ribera-Arismendi, 1995; A.I. Roldán, datos no publicados). La fauna es parecida a la de las regiones más bajas de la Amazonía, con la presencia de especies como el sari (*Dasyprocta variegata*), llapa (*Agouti paca*), monos (*Cebus apella*, *Ateles chamek*, *Aotus azarae*), gatos (*L. wiedii*, *Herpailurus yaguaroundi*, *L. tigrinus*) y chanchos de monte (*Pecari tajacu* y ocasionalmente *Tayassu pecari*).

La temperatura del área varía grandemente con la altitud, aunque no se tienen registros de una estación climática. Se presume que la pre-

cipitación alcanza su máximo en el bosque nublado, con unos 4.000 mm anuales (Ribera-Arismendi, 1995).

MÉTODOS

Se ubicaron dos sitios de muestreo en cada uno de los cuatro pisos altitudinales considerados dentro del PN ANMI Cotapata, excepto en el Bosque Montañoso de Yungas, donde sólo se trabajó en un sitio (**Tabla 1**). El trabajo de campo se realizó en los meses de Julio a Agosto de 1999, que corresponden a la época seca.

Consideramos las señales registradas en parcelas para el registro de huellas (huelleros) como índice de actividad para aquellas especies con amplio rango de movimientos (carnívoros y chanchos de monte) y como índice de abundancia para aquellas con rangos de movimiento más estrechos (cérvidos y roedores). Los huelleros son el método más eficaz para detectar a los mamíferos en el sitio de estudio (Ríos-Uzeda 2001) y su aplicación es de relativo bajo costo, lo cual posibilitaría su utilización en programas de conservación de largo plazo.

Dado que nuestro trabajo debía realizarse a pie y por áreas de fuerte pendiente, la instalación y revisión de huelleros en espacios de magnitud suficiente para evaluar abundancia de la mayoría de los carnívoros sería prohibitiva. Nuestro diseño incluyó, para cada sitio de cada piso altitudinal, seis transectos de 250 m de longitud, separados 600 m entre sí, cada uno con seis huelleros de 1 m² separados 50 m entre sí (modificado de Ríos-Uzeda, 2001, ver **Tabla 1**). Los transectos cubrían así un espacio lineal de 3 km, atravesando un área de 9 km², si pensamos en ámbitos de hogar con forma de polígono regular. Si bien nuestros transectos estaban muy cercanos unos de otros para considerarlos independientes para la mayoría de las especies (Roughton y Sweeny, 1982; Sargeant et al., 1998, Novaro et al. 2000), nuestro principal objetivo era evaluar la eficiencia de los atrayentes y trabajamos bajo el supuesto de que no precisábamos que los individuos bajo estudio fueran distintos entre transectos. Harrison (1997) reporta que 9 de 12 individuos (distintas especies de felinos en cautiverio) no mostraron diferencias en su respuesta a los atrayentes con el número de pruebas a las que fueron sometidos, por lo cual podríamos suponer que las respuestas de los individuos bajo estudio a distintos atrayentes refleja lo que sucedería de haber muestreado un área mucho mayor (y más individuos por especie). De todas maneras, es útil un examen del probable número de individuos con el que estuvimos trabajando.

Tabla 1

Sitios muestrados en cada piso altitudinal y el número de transectos y número total de huelleros instalados (siempre seis por transecto). *Study sites for each altitudinal floor and number of both transects, and total track plots established (always 6 per transect).*

Piso altitudinal	Nombre del sitio	No. de transectos	No. de huelleros
Altoandino	Tiquimani	6	36
	Potosí	6	36
Páramo Yungueño	Hornuni	6	36
	Coscapa	6	36
Bosque Nublado	Hornuni	6	36
	Coscapa	6	36
Bosque Montañoso de Yungas	Hornuni Bajo	6	36
TOTALES		42	252

Si suponemos que, por su similitud en peso, *O. jacobita* tiene un ámbito de hogar similar a *Oncifelis geofroyii*, para el cual se reporta un ámbito de hogar promedio de 6,7 km² en Torres del Paine, Chile (n = 7; Johnson y Franklin, 1991), podría esperarse que nuestro diseño incluya el ámbito de hogar de al menos dos individuos de *O. jacobita* en cada sitio de muestreo del piso altoandino. El ámbito de hogar de un zorro (*P. culpaeus*) macho en una zona similar de Bolivia fue de ca. 4 km² (J. Rechberger, com. pers.) y las densidades reportadas para esta especie en la Patagonia argentina rondan los 0,8 individuos/km² (Novaro et al., 2000), por cuanto esperaríamos incluir en nuestro muestreo el ámbito de hogar de 3-4 individuos de esta especie en cada sitio. Para el caso de *L. pardalis*, podemos usar la densidad mínima reportada de un individuo/5 km² (Nowell y Jackson, 1996) para suponer que estábamos muestreando el ámbito de hogar de al menos dos individuos de esa especie por sitio. Por otro lado, las densidades reportadas para *A. paca* y otros roedores parecidos en otro tipo de bosques alcanza más de 20 individuos/km², mientras que *Tayassu tajacu* puede presentar densidades de hasta más de un grupo/km²; las densidades de los cérvidos estarían entre esos valores (Redford y Eisenberg, 1992). Esto permite suponer que se estaba muestreando la actividad en huelleros dentro del ámbito de hogar de varios individuos de esas especies.

Los huelleros se instalaban en la mañana y se revisaban a la mañana siguiente, durante cuatro días. En aquellos casos en que la lluvia inutilizó los huelleros, éstos se instalaron nuevamente y se descartó ese día, hasta completar cuatro días en cada

sitio. Se tomaron cuatro días, atendiendo a los resultados de Ríos-Uzeda (1999, 2001), que registró la mayoría (en bosque nublado) o totalidad de las especies (en bosque montañoso de yungas) en ese período de tiempo. El primer día se instalaban los huelleros sin atrayente, como control y prueba del uso de huelleros como un índice pasivo de actividad (Engeman y Allen, 2000; Engeman et al., 2000). A partir del segundo día se colocaba un atrayente para carnívoros (Canine Call, Cat Passion, Wild Cat) o una mezcla de dos atrayentes (Canine Call y Wild Cat). Cada uno de esos días se utilizó un solo atrayente (o la mezcla indicada arriba) en todos los transectos. En el caso del bosque nublado, para el sitio de Hornuni se utilizó Wild Cat sin mezclarlo con Canine Call, como en los otros sitios. Sin embargo, una comparación de los resultados para ambos atrayentes (para las especies que visitaron los huelleros con uno u otro sistema) indicó que no existieron diferencias en la tasa de visitas a los huelleros de ninguna de las especies (Mann-Whitney U; P > 0,1), por tanto las observaciones con Wild Cat en Hornuni se trataron como si fueran, al igual que en los otros sitios, con la mezcla de Canine Call. El trabajo de instalación inicial de huelleros y apertura de sendas se realizó con 2 a 30 días de anticipación al inicio de la toma de datos. Se anotaron también las observaciones acumuladas en ese tiempo, pero sólo para registrar presencia/ausencia de especies. Para cada huellero revisado se anotaba si estaba pisado o no y, en caso positivo, la especie que lo visitó. En los casos que no se pudo hacer una identificación segura de la especie visitante, esta se registró como "desconocida". Estas obser-

vaciones no se analizaron. En todos los casos, con excepción del piso Altoandino, los muestreos para los dos sitios de cada piso se realizaron con un intervalo máximo de 10 días. Para el piso Altoandino, la evaluación en el segundo sitio se realizó un mes después de la evaluación para el primero. Aceptamos que los muestreos deberían haberse realizado simultáneamente para minimizar los efectos temporales (distinto estado del tiempo, fase lunar o luminosidad nocturna, dependiente de la cobertura de nubes). Sin embargo, dada la distancia entre los sitios de cada piso, al menos el estado del tiempo habría sido de todas maneras muy difícilmente similar en ambos. Suponemos aquí que estos factores no afectaron significativamente nuestros resultados.

Con la proporción de huelleros con huella por transecto como variable respuesta, se evaluó la eficiencia relativa de los atrayentes para cada especie con una prueba Friedman para medidas repetidas (distintos atrayentes en los mismos transectos; Zar, 1999). En este caso, se consideraron 12 transectos (seis de cada sitio) para el análisis, entendiendo que la pregunta era sobre los atrayentes y no sobre los sitios. En caso que una especie sólo haya sido registrada en uno de los sitios, se utilizaron solamente las observaciones de los seis transectos correspondientes al sitio con presencia de la especie en cuestión. Además se compararon las tasas de visita para cada especie a los huelleros con algún cebo y aquellos sin cebo, con una prueba «U» de Mann-Whitney, con corrección por continuidad y empates (Zar, 1999). Todas las comparaciones se hicieron por especie y se utilizó un $\alpha = 0,05$. Para aquellas especies que visitaron menos de tres huelleros no se intentó un análisis estadístico.

RESULTADOS

Se instaló un total de 42 transectos, 12 en cada piso altitudinal (excepto el bosque Montañoso de Yungas con sólo 6 transectos). Un total de 252 huelleros, que en cuatro días totalizaron un esfuerzo de 1008 huelleros activos (**Tabla 1**).

Piso altoandino

Los transectos abarcaron alturas aproximadas entre 4.200 y 4.600 m snm. Se registró un total de cinco especies entre ambos sitios. La especie que se registró más frecuentemente en los huelleros fue el zorro (*Pseudalopex culpaeus*), que llegó a visitar hasta el 67% de los huelleros de un transecto en la zona de Tiquimani.

Para el caso del “titi”, no tenemos seguridad de la identidad de este felino (tal vez se trate de *Oncifelis colocolo*), pues es imposible asegurar la identidad de la especie por la huella. Sin embargo, por la gran altura del registro, creemos que debe tratarse de *Oreailurus jacobita*.

El tipo de atrayente utilizado sólo tuvo un efecto significativo en la tasa de visitas de zorro; la tasa de visitas difirió solamente entre Cat Passion y la registrada sin atrayentes. Las tres especies de carnívoros detectados en los huelleros visitaron éstos más frecuentemente cuando se utilizó algún atrayente que sin él. No así las otras especies, cuya tasa de visita a los huelleros fue indistinta con o sin el uso de atrayentes (**Tabla 2**).

Páramo

Los transectos se instalaron a alturas entre 3.400 y 3.800 m snm. Se registraron sólo tres especies en este piso altitudinal y todas ellas en el sitio de Coscapa. Ningún mamífero fue registrado por nuestros huelleros en el páramo de Hornuni. El zorro fue nuevamente la especie que visitó más frecuentemente los huelleros, con un máximo de 67% de huelleros visitados en un transecto; sólo visitó los huelleros con atrayentes y de éstos el único que resultó en una mayor tasa de visitas que los huelleros sin atrayente fue la mezcla de Wild Cat y Canine Call (**Tabla 3**).

Bosque Nublado

Los transectos se instalaron entre los 2.400 y 3.000 m snm. Un total de ocho especies se registraron en este piso altitudinal.

El felino más pequeño registrado era con seguridad el tilcayo (*Leopardus tigrinus*). Esta especie fue recientemente registrada en el Parque Cotapata (y por primera vez en Bolivia), donde al parecer es bastante común (Pacheco et al., 2001) y no existe otro felino con una huella tan pequeña (3 x 3 cm, ver Becker y Dalponte, 1999:99) en la zona. Suponemos que el tigresillo era *L. pardalis*, por el tamaño de la huella (5 x 6 cm, ver Aranda y March 1987:111; Becker y Dalponte, 1999:101; Simonetti y Huareco, 1999).

Tabla 2

Índices de actividad (proporción de huelleros con huella por transecto) de mamíferos grandes en el piso altoandino. El efecto de los cebos se refiere a la eficiencia relativa de los distintos atrayentes utilizados y fue comparado con una prueba Friedman (c^2). Cebo vs sin cebo es la comparación entre la tasa de visitas a los huelleros sin atrayente con aquella observada utilizando algún atrayente y fue realizada con una prueba de Mann Whitney (Z). Las cifras para cada atrayente son mediana y rango; s/r = sin registro.

Activity indices (proportion of track plots with visits per transect) of large mammals in the high andes. The lure effect refers to the relative efficiency of the distinct lures used and was compared with a Friedman (c^2) test. With vs. without lures is the comparison of visitation rates between track plots without lure and those where a lure was used, and was done with a Mann-Whitney Z test. Figures for each site are median and range; s/r = not registered.

Especie	Sin cebo	Canine Call	Mezcla	Cat Passion	Efecto de los cebos	Cebos vs. Sin cebo
Taruja (<i>Hippocamelus antisensis</i>)	0 (0-0,17)	0 (0-0,17)	0 (0-0,17)	0 (0-0,17)	$c^2 = 1,0$ P = 0,70 g.l = 3	Z = 0,48 P = 0,63 N = 12, 36
Vizcacha de la sierra (<i>Lagidium vizcacia</i>)	0 (0-0,17)	0 (0-0,17)	s/r	0 (0-0,17)	$c^2 = 4,38$ P = 0,29 g.l. = 3	Z = 1,28 P = 0,20 N = 6, 18
Zorro (<i>Pseudalopex culpaeus</i>)	0 (0-0,17)	0,08 (0-0,67)	0 (0-0,67)	0,25 (0-0,50)	$c^2 = 9,3$ P = 0,026 g.l. = 3	Z = 2,63 P = 0,008 N = 12, 36
Titi (<i>Oreailurus jacobita?</i>)	s/r	0 (0-0,17)	0 (0-0,33)	0 (0-0,33)	$c^2 = 4,36$ P > 0,2 g.l. = 3	Z = 2,00 P = 0,045 N = 12, 36
Zorrino (<i>Conepatus chinga</i>)	s/r	0 (0-0,33)	0 (0-0,17)	0 (0-0,17)	$c^2 = 4,38$ P > 0,2 g.l. = 3	Z = 2,09 P = 0,031 N = 6, 18

Tabla 3

Índices de actividad (proporción de huelleros con huella por transecto) de mamíferos grandes en el piso del páramo. El análisis estadístico y la leyenda son similares a los de la Tabla 2. “-.” indica que se registraron menos de tres huelleros con huella, por tanto no se analizaron estadísticamente los datos.

Activity indices (proportion of track plots with visits per transect) of large mammals in the páramo. Statistical analysis and legends are similar to Table 2. “-.” Indicates that less than three track plots were visited and no statistical analysis was attempted.

Especie	Sin cebo	Canine Call	Mezcla	Cat Passion	Efecto de los cebos	Cebos vs. Sin cebo
Vizcacha de la sierra (<i>L. vizcacia</i>)	0 (0-0,17)	s/r	s/r	s/r	-.	-.
Zorro (<i>P. culpaeus</i>)	s/r	0 (0-0,17)	0,17 (0-0,67)	0,08 (0-0,33)	$c^2 = 8,82$ P < 0,03 g.l. = 3	Z = 2,25 P = 0,025
Titi (<i>Oncifelis colocolo?</i>)	0 (0-0,17)	s/r	s/r	s/r	-.	-.

La cabrilla visitó los huelleros solamente cuando se usó Canine Call o cuando no se usó atrayente, y no se registró cuando se utilizaron la mezcla de Canine Call y Wild Cat o el Cat Passion. El atrayente más efectivo para el tilcayo (cuya tasa de visitas difirió de cuando no se usaron atrayentes) fue Cat Passion, mientras que Canine Call y Cat Passion fueron los más efectivos para el zorro. No se hallaron diferencias en la tasa de visitas de sari y no se obtuvieron suficientes visitas de tigrecillo, llapa, chanco, venado y uchuñari (**Tabla 4**).

Bosque montañoso de Yungas

Los huelleros se instalaron entre 1.800 y 2.000 m snm. y fueron visitados solamente por llapa (*A. paca*), la cual mordía los atrayentes. También se registró una huella de jucumari (*Tremarctos ornatus*), pero fue con seguridad

un animal en tránsito ya que la huella estaba en una esquina del huellero y no se notaba que el animal se hubiera acercado al atrayente (**Tabla 5**).

DISCUSIÓN

El uso de atrayentes fue útil para el estudio de carnívoros en nuestros sitios de estudio. Su uso resultó en un incremento del número de especies registradas en los huelleros y los carnívoros siempre visitaron más los huelleros que tenían algún tipo de atrayente. Esto concuerda con lo reportado para carnívoros centroamericanos (Harrison, 1997), pero es contrario a lo reportado por Ríos-Uzeda (2001) para algunos de los sitios que se evaluaron en nuestro estudio. Es posible que nuestro diseño con mayor número de transectos (12) con menos (seis)

Tabla 4

Índice de actividad de mamíferos grandes en el bosque nublado. Las comparaciones estadísticas y la leyenda son similares a la Tabla 2. *Large mammals activity index in the cloud forest. Statistical comparisons and legends are similar to Table 2.*

Especie	Sin cebo	Canine Call	Mezcla	Cat Passion	Efecto de los cebos	Cebos vs. Sin cebo
Cabrilla (<i>Mazama chunyi</i>)	0 (0-0,67)	0 (0-0,33)	s/r	s/r	$c^2 = 11,93$ $P < 0,01$ g.l. = 3	Z = 2,36 P = 0,018
Tilcayo (<i>Leopardus tigrinus</i>)	s/r	0 (0-0,50)	0 (0-0,83)	0,17 (0-0,17)	$c^2 = 8,82$ $P < 0,03$ g.l. = 3	Z = 2,52 P = 0,011
Tigresillo (<i>Leopardus pardalis?</i>)	0 (0-0,17)	0 (0-0,17)	s/r	0 (0-0,17)	-.	-.
Uchuñari (<i>Nasua nasua</i>)	s/r	s/r	s/r	0 (0-0,17)	-.	-.
Llapa (<i>Aguti paca</i>)	0 (0-0,17)	s/r	0 (0-0,17)	s/r	-.	-.
Venado (<i>Mazama americana</i>)	0 (0-0,17)	s/r	s/r	s/r	-.	-.
Chancho (<i>Tayassu tajacu</i>)	s/r	0 (0-0,17)	s/r	s/r	-.	-.
Zorro (<i>P. culpaeus</i>)	s/r	0 (0-0,33)	s/r	0 (0-0,17)	$c^2 = 8,14$ $P < 0,044$ g.l. = 3	Z = 1,04 P = 0,29

Tabla 5

Índice de actividad de mamíferos grandes en el bosque montañoso de Yungas. El análisis estadístico y la leyenda son similares a la Tabla 2. *Large mammals activity index in the Yungas montane forest. Statistical analysis and legends are similar to Table 2.*

Especie	Sin cebo	Canine Call	Mezcla	Cat Passion	Efecto de los cebos	Cebos vs. Sin cebo
Llapa (<i>Aguti paca</i>)	s/r	0 (0-0,17)	s/r	0 (0-0,17)	-.	-.
Jucumari (<i>Tremarctos ornatus</i>)	s/r	s/r	s/r	0 (0-0,17)	-.	-.

huelleros, en lugar de tres transectos con 15 huelleros, haya posibilitado la detección de diferencias.

Las diferencias entre los distintos atrayentes, que se dieron en nuestro estudio solamente para el zorro y el tilcayo, sugieren que el mejor atrayente para nuestros sitios de estudio es el Cat Passion, seguido por Canine Call. El único otro estudio disponible que evaluó el uso de Cat Passion es el de Travaini et al. (2001) para *P. culpaeus* en la Patagonia, pero estos autores no hallaron diferencias entre los atrayentes usados. Creemos ahora que, en un programa de monitoreo de largo plazo en nuestros sitios de estudio, sería mejor usar uno de los dos atrayentes arriba citados, si es que sólo se pretende estudiar las tendencias poblacionales de los carnívoros, pues las otras especies mostraron indiferencia (el caso de la taruja y la vizcacha de la sierra) o aparente rechazo (cabrilla) a los atrayentes usados.

Algo impactante es que, tanto en este trabajo como en el de Ríos-Uzeda (2001), no se registró ni una sola especie en el páramo del cerro Hornuni. Este autor argumenta que el páramo del cerro Hornuni es muy pequeño en extensión y sería como una "isla rodeada de bosque nublado" y que los animales visitarían la zona, pero no serían residentes en ella. Ríos-Uzeda (2001) encontró heces de puma y jucumari, además de restos de bromeliáceas comidas por este último; también fue informado por pobladores locales de la eventual presencia de taruja y cabrilla en esa zona. En todo caso, ninguna de las especies registradas en el

otro sitio de páramo (Coscapa) son exclusivas de dicho piso altitudinal; todas ellas fueron registradas también en el piso Altoandino. Esto hace pensar que el Páramo podría no ser una formación distinta del Altoandino, desde la perspectiva de los mamíferos grandes.

Es notable que la cabrilla estuvo presente en los huelleros sin atrayente y también cuando se usó Canine Call, pero desapareció al utilizar los atrayentes para felinos. Ríos-Uzeda (2001) utilizó un atrayente de amplio espectro (para coyotes, lince y zorros) en este piso y obtuvo altas tasas de visita de cabrilla, tanto con el atrayente como sin él. Podría especularse que los atrayentes para felinos actúan como un disuasivo para esta especie. En general, la visita de especies no carnívoras a los huelleros con atrayentes para carnívoros no es rara (Morrison et al., 1981; Harrison, 1997), aunque el registro de esas especies es más frecuente cuando no se usan atrayentes (Engeman y Allen, 2000; este estudio).

El registro de *L. pardalis* en el bosque nublado indica que no es tan raro encontrarle a alturas mayores a 1.200 m, como sugieren Nowell y Jackson (1996). Esta especie fue también registrada en bosque nublado en el Parque Nacional Carrasco, en el departamento de Santa Cruz, Bolivia (Rumiz et al., 1998).

Los pobres resultados para el bosque montañoso de Yungas contrastan fuertemente con lo observado por Ríos-Uzeda (2001) para este piso altitudinal. Este autor reporta nueve especies para este piso, contra dos en este trabajo. No parece que el menor número de días hubie-

ra influido en nuestros resultados, ya que Ríos-Uzeda reporta que el total de las especies fue registrado los primeros 2-3 días; aunque Rumiz y Herrera (2000) sugieren un período mayor para registrar todas las especies presentes. Sin embargo, es más plausible que el uso de veneno para controlar vertebrados plaga de los cultivos en la zona cercana a nuestros transectos poco antes de nuestro muestreo, haya contribuido a que la riqueza y abundancia de mamíferos haya resultado tan baja en nuestro sitio del bosque montañoso de Yungas.

El total de especies registradas por Ríos-Uzeda (2001) para bosque nublado y bosque montañoso de Yungas (no tuvo registros en páramo) fue de diez, igual en número a lo registrado durante este trabajo. Sin embargo, tres de las especies registradas por Ríos-Uzeda (*Didelphis marsupialis*, *Puma concolor* y *Eira barbara*) no lo fueron durante este estudio, e igual número de especies (*L. tigrinus*, *Tremarctos ornatus* y *Pseudalopex culpaeus*) fueron registradas durante este estudio y no por Ríos-Uzeda (2001) para esos dos pisos altitudinales. La ausencia de *L. tigrinus* en los registros de Ríos-Uzeda (2001) puede ser sólo resultado de la prudencia de dicho autor en incluir todos los felinos pequeños como "Felidae sp.", debido principalmente a que la presencia de *L. tigrinus* no estaba comprobada aún en la zona, ni en Bolivia (Pacheco et al., 2001). Tanto el puma como el jucumari tienen ámbitos de hogar muy grandes (Nowell y Jackson, 1996; Rechberger et al., 2001) y su registro en ambos estudios puede haber sido casual. No tenemos explicación para las otras especies no registradas en ambas campañas.

Como conclusión de este trabajo sugerimos que, un programa de monitoreo de poblaciones de carnívoros en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata debería considerar el uso de huelleros cebados con el atrayente Cat Passion y el monitoreo de especies no carnívoras debería realizarse sin el uso de atrayentes. Falta por ajustar el número de transectos a instalarse y el número de días de revisión para cada uno. La distancia entre transectos utilizada en este trabajo no es un buen referente para los carnívoros, pues está

por debajo de lo recomendado por la totalidad de los trabajos previos con este grupo de mamíferos. Las distancias sugeridas varían entre 1,3 a 5 km entre transectos y 0,4 – 0,8 km entre huelleros (Roughton y Sweeny, 1982; Sargeant et al., 1998; Engeman et al., 2000; Novaro et al., 2000). Sin embargo, estas distancias deben ajustarse de acuerdo a la movilidad de la especie de interés primario (Roughton y Sweeny, 1982). Aquí sugerimos una distancia de 1,3 km entre transectos y de 0,4 km entre huelleros (Novaro et al., 2000) como mínimo, debido a las enormes dificultades que implica moverse en los hábitats montañosos de fuerte pendiente, especialmente de bosque nublado.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo de Wildlife Conservation Society y John D. & Catherine T. MacArthur Foundation. Damián Rumiz y Alejandra Roldán leyeron una versión preliminar de este trabajo. Varias personas apoyaron en el trabajo de campo y nuestro agradecimiento va para ellos también. Andrés Novaro (especialmente) y un revisor anónimo contribuyeron a mejorar sustancialmente este manuscrito.

LITERATURA CITADA

- ARANDA, M. e I. MARCH. 1987. Guía de los mamíferos silvestres de Chiapas. Instituto Nacional de Investigaciones sobre los Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, 149 pp.
- BECKER, M. y J.C. DALPONTE. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Universidad de Brasilia – IBAMA, Brasilia, 180 pp.
- CAUGHLEY, G. y A.R.E. SINCLAIR. 1994. Wildlife Ecology and Management. Blackwell Science, Cambridge, 334 pp.
- ENGEMAN, R.M. y L. ALLEN. 2000. Overview of a passive tracking index for monitoring wild canids and associated species. Integrated Pest Management Reviews, 5:197-203.
- ENGEMAN, R.M.; M.J. PIPAS, K.S.GRUBER y L. ALLEN. 2000. Monitoring coyote population changes with a passive activity index. Wildlife Research, 27:553-557.
- GOMEZ, H.; R.B. WALLACE y C. VEITCH. 2001. Diversidad y abundancia de mamíferos medianos y grandes en el noreste del área de influencia del Parque Nacional Madidi durante la época húmeda. Ecología en Bolivia, 36:17-30.
- HARRISON, R.L. 1997. Chemical attractants for Central American felids. Wildlife Society Bulletin, 25:93-97.
- JOHNSON, W.E. y W.L. FRANKLIN. 1991. Feeding and spatial ecology of *Felis geoffroyi* in southern Patagonia. Journal of Mammalogy, 72:815-820.

- LÓPEZ, R. 1998. ¿Páramo yungueño, pradera parámica? ¿Por qué identificamos las formaciones situadas sobre la ceja de montaña con el páramo? *Ecología en Bolivia*, 31:93-95.
- MORRISON, D.W.; R.M. EDMUNDS, G. LINScombe y J.W. GOERTZ. 1981. Evaluation of specific scent station variables in Northcentral Louisiana. *Proc. Ann. Conf. S.E. Assoc. Fish & Wildl. Agencies*, 35:281-291.
- NOVARO, A.J.; M.C. FUNES, C. RAMBEAUD y O. MONSALVO. 2000. Calibración del índice de estaciones odoríferas para estimar tendencias poblacionales del zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) en Patagonia. *Mastozoología Neotropical*, 7:81-88.
- NOWELL, K. and P. JACKSON. 1996. Wild Cats. Status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Cat Specialist Group, Gland, 382 pp.
- PACHECO, L.F.; J.F. GUERRA, S.L. DEEM y C.P. FRÍAS. 2001. Primer registro de *Leopardus tigrinus* (Shreber, 1775) en Bolivia. *Ecología en Bolivia*.
- PAINTER, R.L.; R.B. WALLACE y D. PICKFORD. 1995. Relative abundances of peccaries in areas of different human resures within the Beni Biosphere Reserve, Bolivia. *IBEX J.M.E.*, 3:49-52.
- RECHBERGER, J.; R.B. WALLACE y H. TICONA. 2001. Un movimiento de larga distancia de un oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el norte del departamento de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 36:73-74.
- REDFORD, K.H. y J.F. EISENBERG. 1992. Mammals of the Neotropics. Vol. 2. The southern cone. The University of Chicago Press, Chicago, 430 pp.
- RIBERA-ARISMENDI, M.O. 1995. Aspectos ecológicos, del uso de la tierra y conservación en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata. Pp. 1-84. *En: Caminos de Cotapata*. (de Morales, C.B., ed.). Instituto de Ecología, La Paz, 174 pp.
- RÍOS-UZEDA, B. 1999. Evaluación de métodos indirectos para detectar presencia de mamíferos medianos y grandes en hábitats de montaña. Tesis de Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. 65 pp.
- RÍOS-UZEDA, B. 2001. Presencia de mamíferos medianos y grandes en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata a través del uso de métodos indirectos. *Ecología en Bolivia*, 35:3-16.
- RÍOS-UZEDA, B.; R.B. WALLACE, H. ARANÍBAR y C. VEITCH. 2001. Evaluación de mamíferos medianos y grandes en el bosque semidecíduo del Alto Tuichi (PN y ANMI Madidi, Depto. La Paz). *Ecología en Bolivia*, 36:31-38.
- ROUGHTON, R.D. y M.W. SWEENEY. 1982. Refinements in scent-station methodology for assessing trends in carnivore populations. *Journal of Wildlife management*, 46:217-229.
- RUMIZ, D.I.; C.F. EULERT y R. ARISPE. 1998. Evaluación de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en el Parque Nacional Carrasco (Cochabamba, Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 4:77-90.
- RUMIZ, D.I. y J.C. HERRERA. 2000. Wildlife diversity and selective mahogany logging in Bosque Chimanes, Beni, Bolivia: surveying mammals and other vertebrates by line transects, track quadrats, live-trapping and mist-netting. Pp. 235-261. *En: Biodiversidad, conservación y manejo en la región de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni, Bolivia* (Herrera-MacBryde, O.; F. Dallmeier, B. MacBryde, James Comiskey y C. Miranda, eds.). SI/MAB Series No. 4. Smithsonian Institution, Washington, D.C., 423 pp.
- SIMONETTI, J.A. e I. HUARECO. 1999. Uso de huellas para estimar diversidad y abundancia relativa de los mamíferos de la Reserva de la Biósfera – Estación Biológica del Beni, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 6:139-144.
- WALKER, R.S.; A.J. NOVARO y J.D. NICHOLS. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical*, 7:73-80.
- ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey, 663 pp.