

## **Mamíferos medianos y grandes de un área de abastecimiento de agua para la ciudad de Vallegrande (Santa Cruz, Bolivia)**

### **Medium and large-sized mammals of a water supply area for the city of Vallegrande (Santa Cruz, Bolivia)**

Franco O. Echenique-Robles\* & Marwin R. Yovio-Gaspar.

\*[francoecheniquerobles@gmail.com](mailto:francoecheniquerobles@gmail.com)

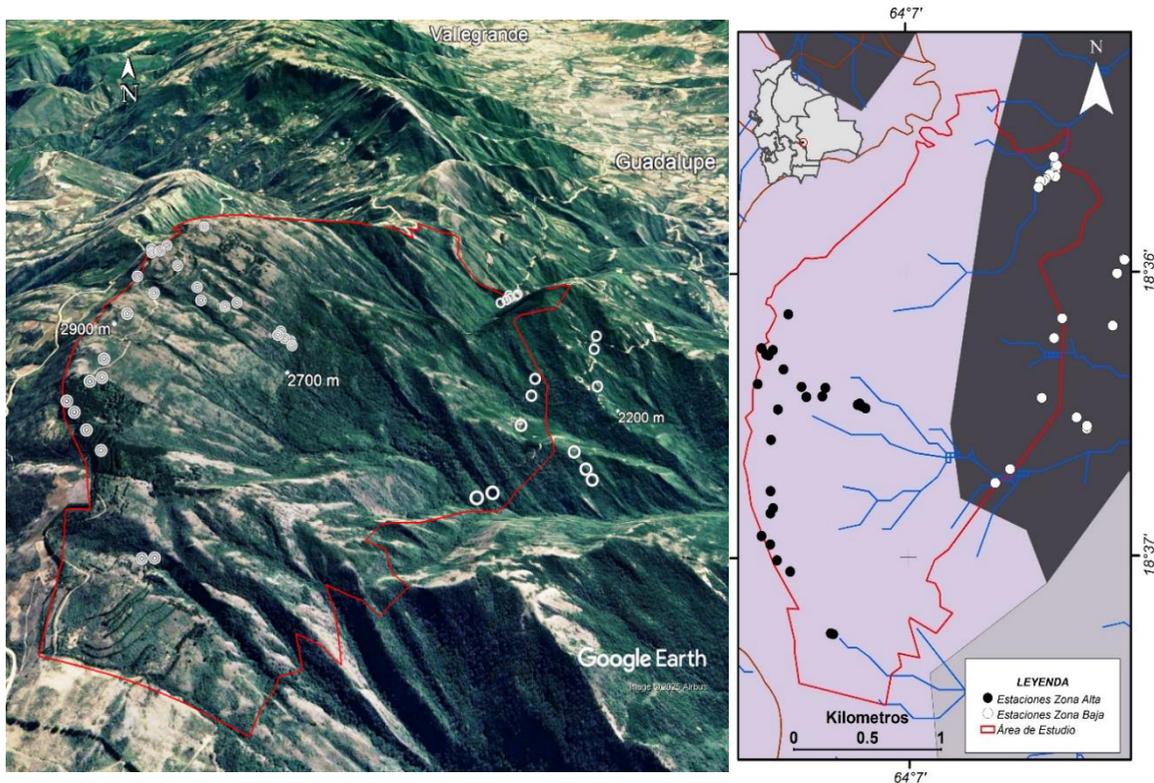
**Palabras clave:** bosque montano, Cervidae, Felidae, trampas-cámara.

**Key words:** montane forest, Cervidae, Felidae, camera traps.

La relación entre la biodiversidad y el suministro urbano de agua es una cuestión de creciente importancia en el contexto de la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales, es debido a ello que un primer acercamiento al conocimiento de esta relación son los inventarios de las especies que componen la comunidad de esas áreas para luego evidenciar su influencia en el funcionamiento del ecosistema (Córdova-Tapia & Zambrano 2015). La comprensión de la interacción entre mamíferos con el entorno y la magnitud de los efectos de la riqueza y abundancia a diferentes escalas dentro del ecosistema, es esencial para orientar estrategias de conservación y gestión ambiental con la finalidad de garantizar la calidad y disponibilidad del recurso hídrico (Mendoza & Camargo-Sanabria 2019). Adicionalmente, en Bolivia se han registrado 404 especies de mamíferos (Aguirre *et al.* 2019, Poma-Urey *et al.* 2023, Acosta *et al.* 2024), las cuales presentan diferentes amenazas, así como vacíos de información en cuanto a su historia natural y distribución. De esta manera la Cooperativa de Servicios Públicos Montes Claros Ltda., establece como prioridad la conservación de sus zonas de captación de agua para la ciudad de Vallegrande incentivando la identificación de la biodiversidad. En este sentido, en el presente estudio se presenta un relevamiento de la riqueza de especies de mamíferos medianos y grandes del área de abastecimiento de agua de la ciudad de Vallegrande.

El estudio se realizó en diciembre del 2015 en los predios de la Cooperativa de Servicios Públicos Montes Claros Ltda., que cuenta con unas 550 hectáreas y tres tomas de agua correspondientes a las microcuencas de las quebradas Palmarito, Tacazos y Huertamayo. Estas tres quebradas son afluentes del Río Guadalupe y conforman la subcuenca del río Piraypani perteneciente a la cuenca del Río Grande, la cual junto con la microcuenca del río Ciénaga, de la subcuenca Tembladeras y cuenca del río Yapacaní son dos de las fuentes de agua que abastecen a la ciudad de Vallegrande (Conde-Lima 2018). Este predio está ubicado a 18 km al suroeste de la ciudad de Vallegrande, sobre las coordenadas 18°36'07.06''S y 64°06'28.57''O, posee altitudes que van desde los 2000 a 2900 msnm, y una temperatura media de 13.8°C (Figura 1a). Dentro del predio se presentan dos zonas diferenciadas. La zona alta, Huertamayo, está ubicada entre los 2700

y 2931 msnm, comprende cumbres de serranía cubiertas por pajonales y matorrales pluviestacionales montanos boliviano-tucumanos (Navarro 2011), que están algo alterados por la presencia de malezas (mayormente de las familias asteráceas y fabáceas) y pinos exóticos (*Pinus patula*) introducidos a modo de restauración. La zona baja, de las tomas de Palmarito y Tacazos, entre los 2233 y 2342 msnm, son valles con bosques montanos boliviano-tucumanos siempre verdes con representantes de la familia mirtáceas (Navarro 2011) (Figura 1b). Este predio y todas las serranías hacia el sur hasta el río Grande forman parte de la UCPN “Unidad Natural de Manejo Integrado Departamental Río Grande Valles Cruceños”.



**Figura 1.** a) Predio de la Cooperativa de Agua Montes Claros Ltda. mostrando el relieve de la zona, y la ubicación de las estaciones de trampas cámara (puntos llenos: zona alta y puntos vacíos: zona baja), b) Vegetación boliviano-tucumana (según Navarro 2011) en color rosa: pajonales y matorrales pluviestacionales montanos, y en gris oscuro: bosques montanos siempre verdes.

Para la evaluación de los mamíferos medianos y grandes se utilizó trampas cámara CuddeBack Digital modelo Attack, instalándose 26 estaciones, cada una conformada por una cámara, durante 6 días en la zona alta (7-13 de diciembre del 2015), y 22 estaciones durante 4 días en la zona baja (15 al 19 de diciembre del 2015). Para la selección de los puntos de instalación se verificó la presencia de indicios de la mastofauna, como huellas, pequeños senderos y áreas abiertas (Figura 1a) Las cámaras estuvieron activas las 24 horas con un intervalo entre fotografía de un minuto y a una altura de lente de entre 15 a 50 cm del suelo.

Para la identificación de las especies se utilizó los libros de Emmons & Feer (1999) y Wallace *et al.* (2010), y consultas con especialistas. Para la estimación del esfuerzo de muestreo (EM) se utilizó la ecuación:  $EM = \text{Días efectivos} \times \text{N}^\circ \text{ de trampas-cámaras}$  (Monroy-Vilchis *et al.* 2011), y así se calculó la abundancia relativa (IAR) de cada especie dividiendo los registros independientes por el esfuerzo de muestreo y multiplicado por 100 (Gallina & Gonzáles-Romero 2018, Salas *et al.* 2022). Se consideró que los registros obtenidos en una misma estación eran independientes (Monroy-Vilchis *et al.* 2011, Salas *et al.* 2022) cuando: 1) las fotografías consecutivas de una especie mostraban diferentes individuos, 2) las fotografías consecutivas de la misma especie estaban separadas por más de 24 h si no se podían diferenciar los individuos, 3) las fotografías de individuos de la misma especie no eran consecutivas. Los patrones de actividad fueron clasificados de acuerdo a Gómez *et al.* (2005), que diferencian principalmente tres tipos horarios de actividad: Nocturno (19:00 a 4:59), Diurno (7:00 a 16:59) y Crepuscular (17:00 a 18:59 y 5:00 a 6:59).

Con un esfuerzo de muestreo de 232 días-trampa se obtuvo un total de 21 registros independientes de mamíferos silvestres medianos y grandes, pertenecientes a 2 órdenes, el orden Carnivora fue mayormente representado, con 2 especies de la familia Felidae, una especie de la familia Canidae y una especie de la familia Mephitidae, por otro lado, el otro orden registrado fue Cetartiodactyla con 2 especies de la familia Cervidae (Tabla 1); no hubo registros de animales domésticos ni de personas ajenas al estudio durante el tiempo activo de las trampas-cámaras.

**Tabla 1.** Especies de mamíferos registradas en la zona de captación de agua de la ciudad de Vallegrande durante el mes de diciembre de 2015. D: Diurna, N: Nocturna y C: Crepuscular.

Orden/Familia/Especie	Nº de Registros		Horario de Actividad			IAR	Categoría de Conservación (UICN, 2024)
	Zona Alta	Zona Baja	D	N	C		
CARNIVORA							
Canidae							
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	1			1		0.43	LC
Felidae							
<i>Leopardus geoffroyi</i>	2	3		5		2.16	LC
<i>Puma concolor</i>	1	3	1	3		1.72	LC
Mephitidae							
<i>Conepatus chinga</i>		2		2		0.86	LC
CETARTIODACTYLA							
Cervidae							
<i>Mazama americana</i>	2	4	3	1	2	2.59	DD
<i>Mazama gouazoubira</i>	1	2	2		1	1.29	LC

Las especies más frecuentemente registradas en el área de estudio fueron *Mazama americana* (IAR=2.59) y *Leopardus geoffroyi* (IAR=2.16) seguido de *Puma concolor* (IAR=1.72) y *Mazama gouazoubira* (IAR=1.29). La aparente abundancia de los cérvidos puede ser un indicador de la calidad del hábitat ya que ha sido registrado que en

fragmentos de vegetación natural mejor conservados suelen tener mayor abundancia de estos mamíferos (Muñoz-Vasquez & Gallina-Tessaro 2016). Otro indicador de la calidad del hábitat se visualiza con la alta abundancia relativa de *P. concolor* ya que podría estar actuando como especie clave en el ecosistema en su rol de consumidor secundario al controlar las poblaciones de los ciervos presentes en el área, debido a que las presas grandes forma el principal aporte de biomasa para este felino (Pacheco *et al.* 2004), al no haberse registrado otro depredador de mayor tamaño como jaguar (*Panthera onca*), a su vez la alta abundancia de *L. geoffroyi* puede explicarse debido a que se esté especializando en otro grupo de presas de menor tamaño corporal relativo a los cuales tienen plena disponibilidad sin llegar a competir. Por otro lado, las especies menos abundantes fueron *Conepatus chinga* (IAR=0.86) y *Lycalopex gymnocercus* (IAR=0.43).

En cuanto a los patrones de actividad, aunque son pocos los registros, es de considerar que tres de las especies tuvieron registros en horarios nocturnos: *L. geoffroyi* que coincide con lo registrado por Cuellar *et al.* (2006), *C. chinga* teniendo actividad principalmente nocturna (Donadio *et al.* 2001) y *L. gymnocercus* que había sido registrado con un patrón de tipo crepuscular (Maffei *et al.* 2007). Por otro lado, *P. concolor* presentó registros mayormente nocturnos, aunque puede tener actividad nocturna y diurna, probablemente debido a que la especie no es cazada en la zona, al igual que *M. americana* (Emmons & Feer 1999), pero que según estudios más prolongados en el bosque chiquitano (Rivero *et al.* 2005) *M. americana* tiende a ser más nocturna que *M. gouazoubira*, la cual presenta un actividad mayormente diurna (Tabla 1).

Según la UICN (2024), las especies registradas se encuentran en la categoría de menor preocupación (Least Concern LC) excepto por *M. americana* categorizada en Datos deficientes (Data Deficient DD). Si bien las especies registradas no se encuentran en alguna categoría de amenaza, es de tomar en cuenta que grandes carnívoros como *Panthera onca* o *Tremarctos ornatus* no han sido registrado, no obstante, se recomienda aumentar el esfuerzo de muestreo para confirmar la ausencia de estas dos especies.

#### AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Missouri Botanical Garden por el financiamiento, al Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado por el apoyo y equipamiento en general y a la Lic. Luzmila Arroyo por coordinar el estudio multidisciplinario y lograr un convenio con la Cooperativa de Servicios Públicos Montes Claros Ltda para el acceso y apoyo logístico en el área de estudio. La carrera de Biología de la U.A.G.R.M. proporcionó las trampas-cámara y el transporte a la ciudad de Vallegrande, mientras que Daniel A. Pérez R. y Jorge R. Román F. colaboraron en la fase de campo. Damián Rumiz, Kathia Rivero y un revisor anónimo contribuyeron en la identificación de las especies y en la edición del manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- Acosta, L.H.S., J.L. Poma-Urey, K. Barboza-Marquez, K. Rivero, J. Ochoa-G & J. Salazar-Bravo. 2024. First records of three species of *Lasiurus* Gray, 1831 (Chiroptera, Vespertilionidae) in Bolivia. *Check List* 20 (5): 1054-1066. doi:<https://doi.org/10.15560/20.5.1054>
- Aguirre, L.F., T. Tarifa, R.B. Wallace, N. Bernal H., L. Siles, E. Aliaga-Rossel, & J. Salarzar-Bravo. 2019. Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 54(2), 107-147.
- Conde-Lima, E.N. 2018. Municipio de Vallegrande. Trabajo dirigido para optar el grado de licenciatura en Arquitectura-UMSA, La Paz-Bolivia.
- Córdova-Tapia, F., & L. Zambrano. 2015. La diversidad funcional en la ecología de las comunidades. *Ecosistemas*, 24(3), 78-87.
- Cuellar, E., L. Maffei, R. Arispe, & A. Noss. 2006. Geoffroy's cats at the northern limit of their range: activity patterns and density estimates from camera trapping in Bolivian dry forests. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 41(3), 169-177.
- Donadio, S., S. Di Martino, M. Aubone, & A.J. Novaro. 2001. Activity patterns, home range, and habitat selection of the common hog-nosed skunk, *Conepatus chinga* (Mammalia, Mustelidae), in northwestern Patagonia. *Mammalia*, 65, 49-54.
- Emmons, L. H., & F. Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Fundación Amigos de la Naturaleza.
- Gallina, S., & A. Gonzáles-Romero. 2018. La conservación de mamíferos medianos en dos reservas ecológicas privadas de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89, 1245-1254.
- Gómez, H., R.B. Wallace, G. Ayala, & R. Tejada. 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(2), 91-95.
- Maffei, L., R. Paredes, A. Segundo, & A. Noss. 2007. Home range activity of two sympatric fox species in the Bolivian Dry Chaco. Recuperado el 9 de Mayo de 2023, de *Canid News* 10.4: [https://www.canids.org/canidnews/10/Sympatric\\_foxes\\_in\\_Bolivia.pdf](https://www.canids.org/canidnews/10/Sympatric_foxes_in_Bolivia.pdf)
- Mendoza, E., & A.A. Camargo-Sanabria. 2019. Escalas y magnitudes de los efectos de la defaunación de mamíferos tropicales sobre la diversidad biológica. En C. E. Moreno. *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio.* (págs. 327-346). Ciudad de México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Libermex.
- Monroy-Vilchis, O., M.M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto, L. Soria-Díaz, & V. Urios. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Rev. Bol.Trop.*, 59(1), 373-383.
- Muñoz-Vasquez, B., & S. Gallina-Tessaro. 2016. Influencia de la fragmentación del habitat en la abundancia de *Mazama temana* a diferentes escalas en un bosque mesófilo de montaña. *THERYA*, 7(1), 77-87.
- Navarro, G. 2011. *Clasificación de la Vegetación de Bolivia.* Santa Cruz, Bolivia: Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño.

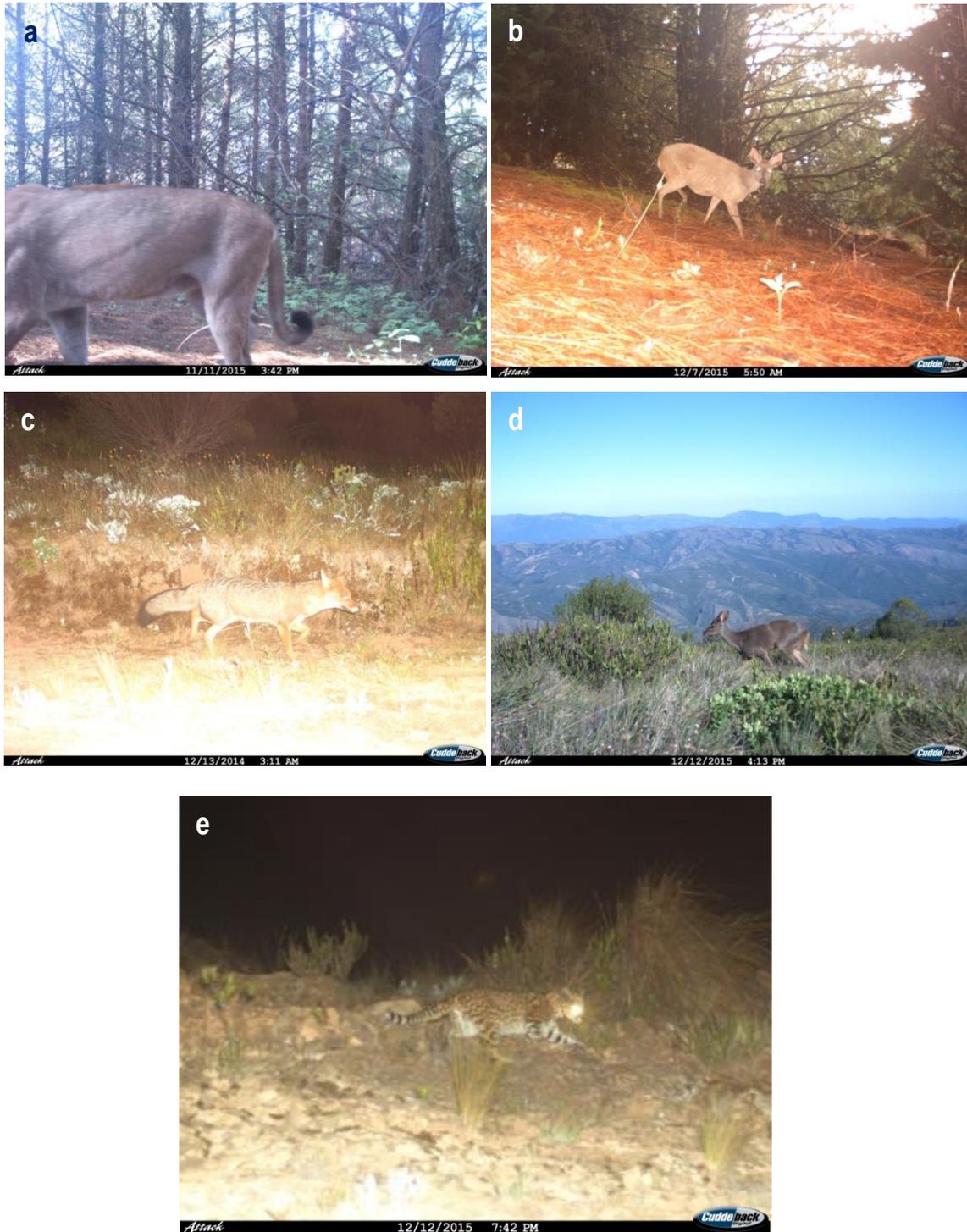
- Pacheco, L.F., A. Lucero, & M. Villca. 2004. Dieta del puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia y su conflicto con la ganadería. *Ecología en Bolivia*, 39(1), 75-83.
- Poma-Urey, J.L., L.H. Acosta, K. Rivero, M. Hidalgo-Cossio, E. Hingst-Zaher, J. Gualda-Barros, B. Da Natividade, K. Barboza-Marquez, H.E. Ramírez-Chaves, J. Salazar-Bravo, J. Ochoa G. 2023. Taxonomic revision and additional comments of some bats (Mammalia, Chiroptera) reported from Bolivia, with an updated checklist based on voucher material with verified identities. *Check List*, 19(3), 409-427.
- Rivero K., D.I. Rumiz & A.B. Taber. 2005. Differential habitat use by two sympatric brocket deer species (*Mazama americana* and *M. gouazoubira*) in a seasonal Chiquitano forest of Bolivia. *Mammalia* 69 (2) : 169-183 (ver en <https://www.researchgate.net/publication/228408363>)
- Salas, J.A., I.B. Navas, M.B. Merchán, J. Medranda-Benavides, & C.M. Hurtado. 2022. Riqueza, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en el Bosque Protector Cerro Blanco (Guayas, Ecuador). *Mammalia aequatorialis*, 4, 9-23.
- UICN. 2024. The UICN Red List of Threatened Species, 2024-1. Recuperado el 17 de 07 de 2024, de <https://www.iucnredlist.org>
- Wallace, R.B., H. Gómez, Z.R. Porcel, & D.I. Rumiz. 2010. Distribución, Ecología y Conservación de los Mamíferos Medianos y Grandes de Bolivia. (R. B. Wallace, H. Gómez, Z. R. Porcel, & D. I. Rumiz, Edits.) Santa Cruz de la Sierra-Bolivia: Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño.

*Manuscrito recibido en Julio de 2024*

*Aceptado en diciembre de 2024*

## ANEXOS

**Anexo 1.** Registros fotográficos de trampas cámara en la zona alta: a) *Puma concolor*, b) *Mazama americana*, c) *Lycalopex gymnocercus*, d) *Mazama gouazoubira* y e) *Leopardus geoffroyi*.



**Anexo 2.** Registros fotográficos de trampas cámara en la zona baja: a) *Conepatus chinga*, b) *Mazama americana*, c) *Puma concolor*, d) *Mazama gouazoubira* y e) *Leopardus geoffroyi*.

