

Vizcachas (*Lagidium viscacia*, Chinchillidae) en hábitats fragmentados en la ciudad de La Paz y sus alrededores: bases para su conservación

Vizcachas (*Lagidium viscacia*, Chinchillidae) in fragmented habitats in the city of La Paz and surrounding areas: Basis for its conservation

Teresa Tarifa^{1,2}, Francisco Fontúrbel³, Darío Achá⁴, Jaime Rodríguez F.⁴, Carlos Molina⁴, María Cristina López⁴, María Renéé Baudoin⁴, Carola Buitrón⁴, Angela Canseco⁴, Marianela García⁴, Yara Higuera⁴, David Kopp⁴, Janette Pacajes⁴, Paola Romecin⁴ & Vivian Urrelo⁴

¹Colección Boliviana de Fauna, Casilla 8706, La Paz, Bolivia.

²Dirección actual: Museum of Natural History, Albertson College, 2112 Cleveland Boulevard, Caldwell, Idaho 83605; USA. E-mail: teresa_tarifa@yahoo.com

³Carrera de Ingeniería Ambiental, Escuela Militar de Ingeniería, Casilla 180, La Paz, Bolivia.

⁴Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077, La Paz, Bolivia.

Resumen

En 1999, en la ciudad de La Paz y sus alrededores, se examinaron 13 sitios (de 17 proyectados) donde se encontraron poblaciones de vizcacha (*Lagidium viscacia*) aisladas en pequeños fragmentos de hábitats remanentes, cada día más amenazados por el crecimiento urbano de la ciudad. En siete sitios se encontraron vizcachas en barrancos o quebradas pendientes con roquedales; en los otros seis, estaban en barrancos y quebradas pendientes compuestas de suelo arcilloso de origen glaciar (löss); ciertos autores consideran que este tipo de hábitat no es propicio para la vizcacha. Usando nueve criterios indirectos, a los que se le atribuyeron cuatro grados de intensidad, se determinó el grado de intervención de cada uno de los sitios. En 1999, cinco sitios tenían una intervención baja, cinco media y tres alta. En 2003, se re-visitaron ocho sitios y se comprobó que dos de ellos habían sido destruidos totalmente, dos presentaban intervención baja, tres media y uno, alta. La comparación de la vegetación de un sitio con alta intervención con otro de baja intervención mostró diferencias significativas, tanto en el área general como en el área próxima a las guaridas de las vizcachas. No obstante, las especies de plantas agrupadas en categorías tuvieron una similitud notable y ambas áreas presentan un índice de diversidad comparable para la transecta y para las áreas próximas a las guaridas. Finalmente, se identificaron siete factores de amenaza que en interdependencia con la historia natural de la vizcacha afectan la conservación de la esa especie en la ciudad de La Paz y sus alrededores. Entre las amenazas más críticas están la fragmentación del hábitat, la calidad y tamaño del hábitat y la pérdida del ecosistema.

Palabras clave: *Lagidium viscacia*, vizcacha, Bolivia, fragmentación, conservación, extinción local, desarrollo urbano.

Abstract

In 1999, in the city of La Paz and its surroundings, we investigated 13 sites (from 17 potential locations) where we found populations of viscachas (*Lagidium viscacia*) isolated on small fragments of remnant habitats each day more threatened by urban development of the city. At seven sites we found viscachas in cliffs or steep slopes with rocks; at the other six sites they were in cliffs or steep slopes formed by clay soil of glacial origin (löss). Some authors do not consider this appropriate habitat for viscachas. Through the use of nine indirect criteria of disturbance with four degrees of intensity, we determined the degree of deterioration for each one of the sites. In 1999, five sites had low, five sites had medium, and three sites had high levels of disturbance. In 2003, we re-visited eight sites, two of the sites were completely destroyed, two exhibited low disturbance, three medium, and one high. The comparison of the vegetation of one highly disturbed site with one with little disturbance showed significant differences, as much for the general area as for areas near viscacha burrows. Nevertheless, percentage of items in categories of plants was notably similar, and both areas had comparable diversity indices for the transects across the area as well as adjacent to the burrows. Finally, we identified seven threat factors that, in interdependence with the natural history of the viscacha, affect the conservation of this species in the city of La Paz and its surroundings. Among the most critical threats are habitat fragmentation, the quality and size of the habitat, and loss of the ecosystem itself.

Key words: *Lagidium viscacia*, viscachas, Bolivia, fragmentation, conservation, local extinction, urban development.

Introducción

Dentro de las ciudades, el éxito de las especies silvestres nativas depende frecuentemente de tres importantes factores: a) su habilidad de adaptarse a un nuevo hábitat compuesto de especies de plantas foráneas, el que representa una restricción en la oferta de alimento y de refugio, b) su resistencia a las enfermedades diseminadas por las especies introducidas y c) la posibilidad de que sus poblaciones puedan enfrentar la competencia por recursos con animales domésticos y seres humanos o la acción predatoria de ambos. En el caso de la ciudad de La Paz y sus alrededores, poco o nada se conoce acerca de los efectos del avance urbano sobre las especies de fauna nativa silvestre que habitan en fragmentos de hábitats que quedan. Una de esas especies es la vizcacha.

La vizcacha (*Lagidium* spp.) es un roedor histricomorfo de tamaño mediano (1-3 kg de peso), miembro de la familia Chinchillidae,

una familia propia de Sudamérica a la que pertenecen la chinchilla (*Chinchilla* spp.) y la vizcacha de la pampa (*Lagostomus maximus*) (Rowlands 1974, Mann 1978). Se reconocen tres especies de vizcachas: *Lagidium peruanum*, distribuida en los Andes del centro y sur del Perú; *Lagidium viscacia*, que abarca desde el extremo sur de Perú, el oeste y sur de Bolivia, norte y centro de Chile hasta el oeste de Argentina; y *Lagidium wolffshoni*, presente en el sur de Chile y en el sudoeste de Argentina (Nowak 1999, Betancourt & Saavedra 2002). En Bolivia se reconocen tres subespecies de *Lagidium viscacia*: *L. v. cuscus*, *L. v. cuvieri* y *L. v. perlutea*. La subespecie presente en la ciudad de La Paz y sus alrededores es *L. v. cuvieri* que se distribuye en los departamentos de La Paz y Oruro (Anderson 1997).

Las vizcachas viven en lugares áridos, abruptos, barrancosos y con grandes pedregales (Pearson 1948, Rowlands 1974). La importante presencia de rocas en su hábitat ha sido

destacada como un recurso crítico y se ha considerado a las vizcachas como especialistas en hábitats rocosos (Mann 1945, Pearson 1948, 1949, 1951, 1957, Rowlands 1974, Mann 1978, Mengoni-Goñalons 1986, Galende & Grigera 1998, Galende et al. 1998, Walker et al. 2000a, b, Walker 2001). Para las vizcachas las rocas son esenciales porque proveen sitios seguros para asolearse, descansar, hacer nidos y refugiarse de predadores (Pearson 1948, Mengoni-Goñalons 1986, Galende & Grigera 1998, Walker et al. 2000a, b, Walker 2001).

Las vizcachas tienen hábitos matinales y crepusculares y se agrupan en colonias, denominadas “vizcacheras”, aunque probablemente viven en grupos familiares dentro de sus guaridas (Rowlands 1974, Galende & Grigera 1998, Galende et al. 1998). Se alimentan en áreas próximas a su refugio o en áreas más lejanas donde buscan de manera preferencial gramíneas, que constituyen el ítem principal de su dieta. En menor proporción consumen arbustos, hierbas, musgos y líquenes (Pearson 1948, Mann 1978, Puig et al. 1998, Galende & Grigera 1998, Galende et al. 1998, Cortés et al. 2002).

En la ciudad de La Paz y sus alrededores, las poblaciones de vizcachas han sufrido una alteración notable de su hábitat. El avance de la urbanización ha destruido su ambiente y consecuentemente ha reducido su hábitat a fragmentos. Sumada a la destrucción de su hábitat, está la predación humana que disminuye aún más las dispersas poblaciones que quedan de la especie.

Un estudio anterior sobre los mamíferos del valle de La Paz, realizado por Mercado & Miralles (1991), reporta datos generales sobre la historia natural de la vizcacha, pero no menciona ningún dato específico sobre su distribución y ecología en el valle de La Paz; por ello, en el presente estudio nos planteamos seis objetivos: 1) determinar la presencia de la vizcacha en hábitats remanentes en el área urbana y en los alrededores de la ciudad de La Paz; 2) determinar las características físicas de

hábitats remanentes en que se encuentren vizcachas, 3) determinar el grado de intervención humana en esos hábitats, 4) caracterizar la vegetación en dos hábitats con distinto grado de intervención humana, 5) identificar los factores de amenaza para la conservación de la vizcacha en la ciudad y sus alrededores y 6) proponer áreas concretas para la conservación de la vizcacha en la ciudad de La Paz y sus alrededores.

Área de estudio

La ciudad de La Paz está ubicada en el borde noreste del Altiplano, al pie de la Cordillera Oriental (Lieberman 1991). Abarca un área aproximada de 60 km², desde los bordes del Altiplano hasta los valles fluviales del sur (García 1991). Ocupa una cuenca originada por un hundimiento y luego profundizada por la erosión del río La Paz y sus afluentes. Su relieve es irregular y complejo, con la presencia de serranías, quebradas, terrazas y llanuras aluviales anchas y estrechas, resultado de eventos geológicos ocurridos durante el Plioceno y Cuaternario (Pleistoceno-Holoceno) (Lieberman 1991, García 1997, Zelada 1999).

La ciudad y sus poblaciones adyacentes tienen diferencias altitudinales marcadas, descendiendo paulatinamente desde El Alto, a una altura de 4.100 m, hacia las zonas más bajas al sur del río La Paz, a alturas cercanas a los 2.600 m. Las variaciones altitudinales, acompañadas por distintos gradientes de pendientes, la diversa exposición de las laderas a los rayos solares y a la dirección de los vientos, las diferencias de humedad y temperatura, determinan la conformación de diversos ambientes naturales con variaciones en la vegetación y en los componentes de los ecosistemas (Lorini 1991).

El clima de la ciudad se caracteriza por variaciones térmicas más pronunciadas a lo largo del día que a lo largo del año (Lorini 1991, García 1997). Cada nivel altitudinal en la ciudad

tiene un régimen climático distinto, pero en todos ellos alterna una estación árida prolongada (7 a 8 meses) y una estación de lluvias corta de característica monomodal (4 a 5 meses). La precipitación disminuye en sentido norte-sur y tiene valores entre 500 y 600 mm de promedio anual (García 1997). En la época lluviosa, las lluvias caen con intensidad aumentando su efecto erosivo (Lorini 1991). Las temperaturas promedio anuales de las distintas zonas de la ciudad y lugares adyacentes oscilan entre 7.4°C (El Alto) y 13.6°C (Calacoto). En las zonas altas, por encima de los 3.700 m (zona norte de La Paz y ciudad de El Alto), se producen heladas durante 4 meses o más, mientras que en las zonas de menor altura (centro de la ciudad y zona sur), la temperatura desciende por debajo de 0°C sólo en algunos días del año (García 1997).

La vegetación de la ciudad ha pasado por varias transformaciones que se pueden reconstruir en base a las especies remanentes de las comunidades originales (García 1997); actualmente está muy alterada en todo el valle de La Paz (Beck & García 1991). Los estratos predominantes son los herbáceos y los arbustivos, con especies tanto nativas como introducidas que son cultivadas o crecen espontáneamente. La vegetación urbana es poco densa y se encuentra en forma de manchas dispersas (García 1991, 1997). En los sectores en peligro de erosión, los bosquecillos de las áreas forestales constan de *Eucalyptus* spp., *Pinus radiata* y *Cupressus macrocarpa* (García 1997).

Métodos

El trabajo se realizó en dos etapas. La primera se llevó a cabo en 1999 y fue dedicada a ubicar poblaciones de vizcachas tanto en la ciudad de La Paz como en sus alrededores y a caracterizar la vegetación en dos sitios con diferente grado de intervención. La segunda etapa se realizó en 2003, en que se re-evaluó el estado de algunos de los sitios estudiados en 1999, considerando especialmente aquellos que habían sido

identificados como los más propensos a desaparecer a causa del avance urbano.

En 1999, en la ciudad y sus alrededores se examinaron 17 lugares potenciales para la presencia de vizcachas. Se tomaron en cuenta especialmente quebradas con pendientes abruptas y barrancos con abundancia de rocas o con grietas profundas. La presencia de vizcachas fue confirmada principalmente por la observación directa de los animales, pero en ausencia del registro directo se buscaron heces frescas. Las heces de la vizcacha son características e inconfundibles y, por ello, son consideradas un buen indicador de la presencia de la especie. La latitud y longitud de los lugares se determinó usando un GPS. Se establecieron las cotas mediante las curvas de nivel de la carta (altura geoide H) y, mediante el programa de computación EGM 96, se calculó la altura elipsoidal.

Tanto en la investigación de 1999 como en la de 2003 se evaluó el grado de intervención humana en cada sitio usando nueve criterios cualitativos indirectos: residuos sólidos, heces de animales, excrementos humanos, estado de la vegetación, construcciones civiles, animales domésticos, derrumbes, cazadores y/o cartuchos y accesibilidad del sitio. A cada criterio se le atribuyeron cuatro grados de intensidad usando valores numéricos entre 0 y 3. El valor cero significa intensidad nula del criterio, en tanto que los valores de 1 a 3 sirven para indicar la presencia del criterio en tres grados de intensidad de intervención. Para cada uno de los sitios investigados determinamos el valor de cada criterio y lo comparamos con las características de todos los sitios. La suma de los valores de cada uno de los nueve criterios dio el valor de intervención humana en cada lugar. En el rango de 1 a 27, definimos tres grados de intervención: baja de 1 a 9, media de 10 a 18 y alta de 19 a 27.

Para obtener datos comparativos sobre el hábitat de la vizcacha, en 1999 caracterizamos la vegetación en dos sitios con distinto grado de intervención humana; uno con baja

intervención (cerro La Muela del Diablo) y otro con alta (Cota-Cota Calle 35). Para lograr un inventario completo de la vegetación y para coleccionar las plantas en una etapa de vida que permitiera su confiable identificación, se efectuaron visitas frecuentes a ambos sitios durante el período de estudio. Dado el esfuerzo que demandó la caracterización botánica de esos dos sitios, no se repitió el mismo esfuerzo en otros sitios no intervenidos e intervenidos de la ciudad de La Paz y sus alrededores.

La vegetación se caracterizó: 1) realizando una colecta lo más completa posible de todas las especies de plantas presentes en cada sitio, considerando el área en general y el área alrededor de las guaridas de las vizcachas y 2) elaborando un registro de la frecuencia de cada especie vegetal encontrada a lo largo de la línea de una transecta. La transecta se trazó por donde se observaban cambios evidentes a simple vista. Cada 10 cm a lo largo de la transecta se anotó la especie. Las especies vegetales se identificaron utilizando como referencia las colecciones botánicas del Herbario Nacional de Bolivia en La Paz.

Comparamos la vegetación de los dos sitios calculando el coeficiente de disimilitud de Bray-Curtis -usando el programa computarizado SYSTAT 10 (SYSTAT 2000)- el índice de similitud de Jacard y el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'). El coeficiente de disimilitud de Bray-Curtis se calculó usando el número de individuos de cada especie registrados a lo largo de la transecta y en las áreas próximas a las guaridas; ese coeficiente se convirtió a similitud usando la relación $(1 - \text{Bray-Curtis} = \text{similitud})$. También se calculó el mismo índice para las plantas agrupadas en cinco categorías de ítem. El índice de similitud de Jacard se calculó sobre la base de la presencia o ausencia de las especies de plantas tanto en el área de la transecta como en los alrededores de las guaridas. Finalmente, para el cálculo del índice de Shannon-Wiener (H') se usó el número de individuos registrados a lo largo de la transecta y en el área próxima a

las guaridas. En 2003 no se replicó la caracterización de la vegetación, debido a que los dos sitios caracterizados previamente en 1999 no mostraron un cambio en su grado de intervención.

Resultados

Vizcachas en hábitats remanentes

El trabajo de campo se llevó a cabo entre el 21 de agosto y el 21 de noviembre de 1999 y entre el 10 de enero y el 20 de febrero de 2003. Trabajamos en 13 de los 17 sitios proyectados en un principio debido a que en cuatro de ellos o no se comprobó la presencia de vizcachas o era difícil el acceso.

Establecimos que las poblaciones de vizcachas en la ciudad y sus alrededores se encuentran aisladas en pequeños fragmentos de hábitat remanentes, los cuales se ven cada día más amenazados por el crecimiento urbano. Doce de los 13 sitios estudiados en la ciudad de La Paz y sus alrededores con presencia de vizcachas se encontraban en la zona sur (Tabla 1, Fig. 1). La presencia de vizcachas en esta zona se debe probablemente a que es la que más recientemente ha sido urbanizada. El crecimiento urbano en la zona sur de la ciudad ha sido desordenado, influido por las mismas características geográficas del terreno; a pesar de este proceso se han conservado pequeños fragmentos de hábitat que, aunque muy intervenidos, permiten la sobrevivencia de poblaciones de vizcachas.

La presencia de la vizcacha en los sitios de estudio se estableció en la mayoría de los casos (8 sitios, 62% del total) por la observación directa de individuos (rango 2 a 9 individuos); en los restantes 5 sitios (38% del total) por la presencia de heces frescas (Tabla 1). El sitio donde mayor número de individuos y heces frescas se observaron fue el de La Muela del Diablo, especialmente en una zona con quebradas de muy variables características. Sin embargo, nuestro método de estudio no permitió la

Tabla 1: Localidades (de norte a sur) en la ciudad de La Paz y sus alrededores donde se registraron vizcachas. Se incluye las coordenadas geográficas, su altitud sobre el nivel del mar, el tipo de registro sólo para 1999 -observación directa de un número de individuos o presencia de heces- y el grado de intervención humana. Símbolos: ? probablemente no ha cambiado en 2003, + sitio destruido en 2003. * no se hizo un conteo de los individuos observados. Los números corresponden a los puntos en la figura 1.

Localidad	Coordenada Geográfica	Altitud (m)	Tipo de registro	Grado de intervención 1999/2003
Vino Tinto (1)	16° 28'S, 68° 08'W	4.320	5 individuos	medio/medio?
Kantutani – más arriba de Khallapa (2)	16° 30'S, 68° 05'W	3.580	3 individuos	medio/medio?
Cerro Kellumani – al oeste del río Achumani (3)	16° 30'S, 68° 01'W	3.700	2 individuos	bajo/medio
Obrajes – calle 1, cercanías al Cementerio Jardín ⁺ (4)	16° 31'S, 68° 07'W	3.660	heces	alto
Achumani – Ermita Schoenstatt (entrando por la calle Hertzog) (5)	16° 31'S, 68° 02'W	3.600	4 individuos	medio/medio
Achumani – barranco debajo de la meseta (6)	16° 31'S, 68° 03'W	3.580	heces	bajo/bajo
El Pedregal – quebrada hacia Los Pinos ⁺ (7)	16° 32'S, 68° 02'W	3.600	heces	medio
Cota Cota – quebrada a la altura de la calle 29 (8)	16° 32'S, 68° 04'W	3.560	heces	medio/medio
Cota Cota – quebrada a la altura de la calle 35 (9)	16° 32'S, 68° 02'W	3.600	7 individuos + heces	alto/alto
Cerro La Muela del Diablo (10)	16° 33'S, 68° 02'W	3.660	colonia* + heces	bajo/bajo
Achocalla – barrancos cerca del camino (11)	16° 33'S, 68° 04'W	3.490	7 individuos	bajo/bajo?
Mallasa – quebrada rocosa camino a Valencia (12)	16° 33'S, 68° 06'W	3.320	heces	alto/alto?
Ananta (13)	16° 36'S, 68° 05'W	3.300	9 individuos	bajo/bajo?

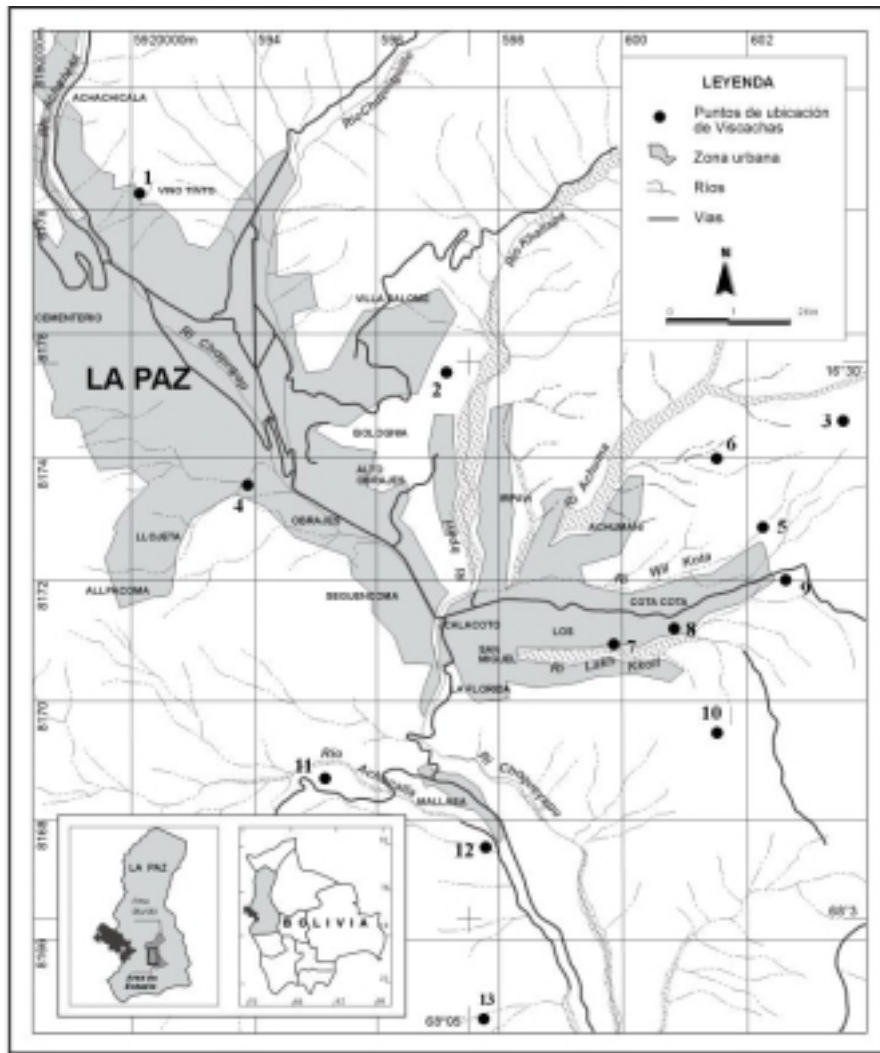


Fig. 1: Mapa de ubicación de los sitios de estudio (el orden de los sitios sigue el de la tabla 1).

determinación de diferencias de abundancia entre sitios.

Nuevo tipo de hábitat para la vizcachita

Siete de los 13 sitios –Vino Tinto, Kantutani, Achumani (barranco debajo de la meseta), La Muela del Diablo, Achocalla, Mallasa y Ananta-

en que se encontraron vizcachas eran hábitats considerados “típicos” para esta especie, es decir barrancos o quebradas pendientes con roquedales. No obstante, los otros 6 sitios –cerro Kellumani, calle 1 de Obrajes (Cementerio Jardín), Ermita de Schoenstatt en Achumani, El Pedregal y los ambos sitios en Cota-Cota– eran barrancos y quebradas pendientes compuestas

de suelo arcilloso de origen glaciario (*löss*). Este tipo de hábitat no está mencionado en la literatura como un ambiente propicio para la vizcacha. Sin embargo, las grietas profundas que se encuentran en ese tipo de suelo parecen brindar lugares apropiados donde las vizcachas pueden construir sus nidos, encontrar refugio y tomar sol.

La pendiente de los barrancos y quebradas de arcilla de glaciario (*löss*) era muy variable, desde 35 a 60 grados. También la vegetación fue muy cambiante, desde bosques de *Eucalyptus* con abundantes gramíneas de bajo porte y algunas compuestas hasta muy escasa y compuesta mayormente de hierbas y arbustos de compuestas.

Comparación del grado de intervención de los sitios en 1999 y 2003

En 1999, de los 13 sitios estudiados, cinco presentaban las mejores condiciones para proteger las poblaciones de vizcachas allí existentes. Tres de ellos –el cerro La Muela del Diablo, Achocalla y Ananta– estaban aún alejados del área urbana de la ciudad, en tanto que los otros dos –cerro Kellumani y el barranco de Achumani debajo de la Meseta de Achumani– aunque estaban dentro del área urbana de la ciudad presentaban un grado de intervención bajo. De estos dos últimos sitios, el más apropiado para mantener las poblaciones de vizcachas era el barranco de Achumani, que al mismo tiempo era el más amenazado debido a que está ubicado en un área de rápido avance urbano. De los restantes sitios, cinco se encontraban con un grado de intervención medio: Vino Tinto, Kantutani, Ermita de Schoenstatt, El Pedregal y Cota-Cota Calle 29, en tanto que tres sitios presentaban un grado de intervención alto: Obrajes Calle 1, Cota-Cota Calle 35 y Mallasa camino a Valencia (Tabla 2).

La re-visita a algunos de los sitios en 2003, después de más de 3 años, confirmó como resultado más significativo que el avance

urbano es la causa más importante para la destrucción de las poblaciones remanentes de vizcacha en la ciudad de La Paz y alrededores. Dos sitios, que en 1999 presentaban un grado de intervención alto (Obrajes Calle 1) y medio (El Pedregal), fueron totalmente devastados con la consiguiente desaparición de las poblaciones de vizcachas allí existentes. Así mismo, el sitio en el cerro Kellumani que presentaba un grado de intervención bajo en 1999, en 2003 presentó un grado de intervención medio, lo cual pone en serio riesgo uno de los sitios en mejor estado de conservación para las poblaciones de vizcachas.

El avance urbano que se constató en 2003 en esos tres sitios estuvo vinculado a construcciones civiles. En Obrajes Calle 1, los factores de intervención causados en 1999 debido a la construcción del cementerio, algunas casas y una avenida (Fig. 2), se incrementaron mediante la destrucción y aplanamiento de uno de los cerros colindantes para ampliar el cementerio. La quebrada que queda detrás del área mencionada se ha convertido en un depósito de escombros de construcción y residuos sólidos. Las quebradas más alejadas, por su inaccesibilidad, están aún intactas, pero la vegetación de las laderas se ha reducido considerablemente, se encuentran rodeadas de casas, del cementerio (en su nueva y antigua construcción) y de dos avenidas, y por tanto, no constituyen un hábitat apropiado para la vizcacha. En El Pedregal, ya en 1999 el terreno presentaba una gran cantidad de sifonamientos producto de movimientos recientes de tierra realizados usando dinamita, para albergar nuevos asentamientos humanos, así como también por la presencia de derrumbes. En 1999, juzgábamos que la accesibilidad de este sitio era baja; no obstante, en 2003, fue sorprendente constatar que la quebrada había desaparecido. El cerro fue derribado para brindar seguridad a la urbanización vecina –que por efecto de las fuertes lluvias estaba amenazada por derrumbes– y porque se tiene planificado

Tabla 2: Grado de intervención en cada uno de los sitios estudiados, determinado por la suma de los valores de los criterios cualitativos observados. Los criterios que corresponden con cada número son: (1) residuos sólidos, (2) heces de animales, (3) excrementos humanos, (4) estado de la vegetación, (5) construcciones, (6) animales domésticos, (7) derrumbes, (8) cazadores y/o cartuchos, y (9) accesibilidad del sitio. El grado de intervención se determinó usando tres rangos para el total obtenido de la suma de los criterios: 1 a 9, bajo; 10 a 18 mediano y 19-27 alto. En el total, el primer valor corresponde a 1999 y el segundo, separado por la barra inclinada, a 2003. Símbolos usados: # (sitios no reevaluado), + (sitios destruidos en 2003).

Sitios	Criterios									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. Vino Tinto#	2	1	1	2	3	2	1	0	1	13
2. Kantutani#	3	2	2	2	2	2	1	0	3	17
3. Cerro Kellumani	1/3	1/2	1/2	1/3	1/3	2/2	1/1	0/0	1/2	9/18
4. Obrajes Calle 1+	3	3	3	2	3	2	2	0	1	19
5. Ermita Schoenstatt	1/2	1/1	1/1	3/3	2/3	2/2	1/0	0/0	1/2	12/14
6. Barranco Achumani	0/0	1/1	0/0	3/3	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0	5/5
7. El Pedregal+	2	1	1	1	2	1	3	0	1	12
8. Cota-Cota Calle 29	2/2	1/1	2/2	3/3	2/2	2/2	1/1	2/2	2/2	17/17
9. Cota-Cota Calle 35	3/3	2/2	3/3	3/3	3/3	1/1	2/3	3/3	2/2	22/23
10. La Muela del Diablo	1/1	2/2	1/1	1/1	0/0	1/1	0/0	2/2	1/1	9/9
11. Achocalla#	1	1	1	1	0	0	0	0	1	5
12. Mallasa#	3	2	2	3	3	3	2	0	1	19
13. Ananta#	1	1	0	3	0	0	1	0	1	7

construir una nueva urbanización en ese terreno.

El cerro Kellumani en 1999 tenía como factores principales de intervención la contaminación con residuos sólidos y heces, presencia de animales domésticos, la proximidad a varias casas y también la

evidencia de derrumbes. No obstante, el sitio era poco accesible. En 2003, constatamos un repentino crecimiento urbano en esta zona, especialmente en la adyacente al Complejo de Achumani y más específicamente en la urbanización Los Jardines del Sur. La cantidad de casas y calles ha crecido notablemente. Se

observó que, a diferencia de 1999, gran parte de la superficie de las quebradas más accesibles estaba siendo utilizada en sus partes altas para cultivos. En la parte media, existen también algunas viviendas precarias y toda la parte baja está cercada como propiedad de la mencionada urbanización. Solamente unos barrancos de difícil acceso en la parte oeste permanecen sin intervención directa, pero están afectadas por los asentamientos vecinos. La contaminación de varias fuentes fueron otros factores de intervención que se incrementaron notablemente en este lugar. Considerando el grado de intervención y el ritmo de avance urbano al que está sometido este sitio no vemos futuro para las poblaciones de vizcachas que allí habitan.

Por otra parte, cinco sitios re-visitados en 2003 –Ermita Schoenstatt, barranco de Achumani, Cota-Cota Calle 29, Cota-Cota Calle 35 y cerro La Muela del Diablo– no habían cambiado en su grado de intervención. Entre estos, están dos sitios con un grado de intervención bajo que tienen importancia para la conservación de las vizcachas: el cerro La Muela del Diablo y el barranco de Achumani debajo de la Meseta. El cerro La Muela del Diablo tiene una gran formación rocosa y aunque sus alrededores se hallan intervenidos, este sitio permanece aún aislado de los asentamientos humanos y de los principales lugares de pastoreo del ganado doméstico. A diferencia de otros lugares, aquí las vizcachas tienen la posibilidad de desplazarse a lugares menos accesibles para sus predadores (Figuras 3 y 4). En el sitio en Achumani debajo de la Meseta, el barranco es grande, pendiente y medianamente pedregoso, por lo que las vizcachas se encuentran protegidas. Los cazadores no vienen aquí con frecuencia porque cuando la presa cae al barranco es imposible recuperarla. Debido a su inaccesibilidad el lugar no presentaba ningún cambio en 2003 y consideramos que es el sitio más propicio en el área urbana para la protección de la vizcacha.

Las quebradas que se encuentran en la parte posterior de la Ermita de Schoenstatt continuaban en el mismo estado que en 1999. Se ha concluido la construcción de un muro de contención que en cierto modo protege las quebradas; sin embargo, por la parte superior de la quebrada se evidencia el avance urbano proveniente de la Meseta de Achumani. En 1999, la quebrada de Cota Cota situada a la altura de la Calle 29, tenía un grado de intervención medio, presentaba el suelo erosionado y era muy inestable. Este lugar era muy similar a la quebrada de la Calle 35, pero estaba menos contaminado e intervenido. En 2003, no se observaron mayores cambios en estas quebradas. La presencia del Campus Universitario ha limitado el avance de otras construcciones a la altura de la Calle 29 y no se ha detectado un incremento de la intervención humana. En la Calle 35 el mayor cambio observado está en la fisonomía de algunos sectores de la quebrada, que se encuentra más erosionada por efecto de las constantes lluvias, y presenta evidencia de algunos pequeños derrumbes.

Cinco sitios no fueron re-visitados en 2003, por razones de logística y accesibilidad, debido a que la re-visita se realizó durante la época de lluvias. Entre estos sitios están los de Achocalla (Figura 5) y Ananta que en 1999 presentaban un grado de intervención bajo debido a que estaban, y aún están, alejados de la ciudad. Así mismo, prevemos que los otros dos sitios en el área urbana de la ciudad, Vino Tinto y Kantutani, continuaran con un grado de intervención medio debido a que no están situados en un área de expansión urbana creciente. Finalmente, no esperamos que Mallasa, que tenía un grado de intervención alto en 1999, cambie de estado debido a que está en un área de expansión urbana creciente y rápida en la que las vizcachas no tienen muchas oportunidades de sobrevivir.

En Vino Tinto, la quebrada continua bastante segura para las vizcachas por su inaccesibilidad para los humanos. En Kantutani, la



Fig. 2: Vista del sitio de estudio en el área del Cementerio Jardín, Obrajes Calle 1. A pocos metros de la quebrada habitada por vizcachas se aprecia el cerco de alambre y la señal de propiedad privada. Este sitio fue completamente destruido a fines del 2002.



Fig. 3: Vista panorámica de la parte frontal del cerro La Muela del Diablo. En la fotografía se aprecian los restos del cuello del volcán que forman el mencionado cerro.



Fig. 4: Vista cercana a una de las quebradas habitadas por vizcachas en la parte posterior del cerro La Muela del Diablo.



Fig. 5: Vista cercana de una de las quebradas en Achocalla. Se puede observar la cercanía de las construcciones en la parte superior izquierda de la fotografía.

accesibilidad y los factores de intervención son mayores y, a pesar de estar alejado de los sitios de avance urbano rápido, no tiene muchas oportunidades de conservar las poblaciones de vizcachas allí existentes. Finalmente, toda la región de Mallasa está en general muy intervenida, incluso en el Valle de la Luna que es un paseo turístico. Debido al grado de intervención alto en Mallasa, las vizcachas no tienen muchas oportunidades de sobrevivir allí.

Caracterización de la vegetación

La vegetación en la quebrada de la Calle 35 de Cota Cota es diferente de la vegetación del cerro La Muela del Diablo (0.624, coeficiente de similitud de 1 – Bray-Curtis). Esta diferencia está definida por dos aspectos: 1) la frecuencia con que las diferentes especies están presentes en cada área, y 2) la existencia de especies diferentes en los dos sitios. La diferencia en la vegetación es mayor en el área próxima a las guaridas (0.731, 1 – Bray-Curtis) que en el área de la transecta en general (Tabla 3). Cuando se comparan las especies agrupadas en categorías de ítem la similitud aumenta notablemente (0.391, 1 – Bray-Curtis), lo que indica que aunque las especies son diferentes, las categorías de plantas que componen la vegetación de ambos sitios son similares (Tabla 4).

El análisis de las especies comunes a la Calle 35 de Cota Cota y a La Muela del Diablo muestra que las especies de los dos sitios son diferentes tanto a lo largo de la transecta en general (0.46, índice similitud de Jacard) como en el área circundante a las guaridas (0.558, Jacard) aunque agrupadas en categorías de ítem se encuentra similitud. A pesar de que las especies de los dos sitios son diferentes y su frecuencia de ocurrencia también, la diversidad en los dos sitios es muy semejante para la transecta en general (índice de diversidad de Shannon-Wiener, $H' = 2.9357$ Calle 35 de Cota Cota y $H' = 2.2944$ La Muela del Diablo). Lo mismo ocurre en ambos sitios en las áreas próximas a las

guaridas ($H' = 2.1242$ Calle 35 de Cota Cota y $H' = 2.2594$ La Muela del Diablo). Al parecer la vegetación de todo el valle de La Paz está deteriorada en tal manera que el grado de intervención actual no produce una diferencia substancial entre los sitios más próximos o más alejados del área urbana.

Discusión

En la ciudad de La Paz y sus alrededores, especialmente en la zona sur de la ciudad, la vizcacha está amenazada por el crecimiento urbano. Con el espacio agotado en las diversas zonas, y especialmente en la central, el crecimiento de la ciudad ha determinado que se establezcan nuevas áreas de urbanización en los potenciales lugares de expansión de la llamada zona sur. El crecimiento urbano y poblacional de la ciudad se puede ver claramente revisando los últimos datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE 1999) que muestran un crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de un 4.80% para el área urbana, el mismo que, se estima, será de 6.70% el año 2010.

Se ha considerado que el principal factor que determina la distribución de la vizcacha es la disponibilidad de un hábitat propicio y la calidad de éste (Pearson 1948, Walker et al. 2003). La característica esencial del hábitat de la vizcacha es sin duda la disponibilidad de rocas, las que le ofrecen refugio y sitios apropiados para sus nidos (Pearson 1948, 1949, 1957, Rowlands 1974, Mengoni-Goñalons 1986, Galende & Grigera 1998, Galende et al. 1998, Walker et al. 2000a, Walker et al. 2000b, Walker 2001). No obstante, es probable que en el Valle de La Paz, debido a la ausencia de hábitats propicios, algunas de las poblaciones hayan sobrevivido en hábitats marginales, constituidos por las formaciones de arcilla glaciar (*löss*) que forman algunos barrancos y quebradas en la ciudad. Al parecer, aunque ese hábitat carece de rocas, las profundas grietas en la formación arcillosa se constituyen en

Tabla 3: Lista de especies de plantas y su porcentaje de cobertura a lo largo de una transecta durante los muestreos botánicos en la quebrada de la Calle 35 de Cota Cota y el cerro la Muela del Diablo. Símbolo: “*” presente en los alrededores de las madrigueras, “+” presente en el sitio pero no encontrada en la transecta.

Familias y especies	Calle 35 Cota-Cota	La Muela del Diablo
Suelo desnudo	36.7	17.3
Amarillidaceae		
<i>Bomarea</i> sp.	-	+*
Anacardiaceae		
<i>Shinus andinus</i>	1.6*	-
Berberidaceae		
<i>Berberis</i> sp.	0.8*	-
Bromeliaceae		
<i>Tillandsia capillaris</i>	+*	+*
Caryophyllaceae		
<i>Spergularia fasciculata</i>	2.8*	1.4*
No identificada	0.4	-
Chenopodiaceae		
<i>Atriplex</i> sp.	5.7*	-
<i>Chenopodium</i> sp.	0.8*	+*
Compositae		
<i>Achyrocline</i> sp.	+*	0.3*
<i>Ageratina</i> sp.	-	+
<i>Baccharis buchi</i>	0.4	-
<i>Baccharis caespitosa</i>	-	+
<i>Baccharis heterothalamoides</i>	0.4	-
<i>Baccharis incarum</i>	1.2*	4.2*
<i>Baccharis latifolia</i>	5.3*	1.1*
<i>Baccharis oblongifolia</i>	+*	1.1*
<i>Baccharis obtusifolia</i>	+*	0.3*
<i>Baccharis</i> sp.	4.1	1.4
<i>Bidens</i> sp.	-	0.3
<i>Eupatorium ageratina</i>	0.4	-
<i>Hieracium mandonii</i>	0.8	-
<i>Mutisia orbignyana</i>	+*	-
<i>Mutisia</i> sp.	7.7	0.6
No identificada	3.6	15.8
Cruciferae		
<i>Lepidium aletes</i>	-	0.3*
No identificada	0.4	-
Cyperaceae		
<i>Carex</i> sp.	-	+*

Vizcachas (*Lagidium viscacia*, Chinchillidae) en hábitats fragmentados en la ciudad de La Paz y sus alrededores y bases para su conservación

Gramineae		
<i>Cortaderia jubata</i>	+*	+*
<i>Festuca dolichophylla</i>	-	+*
<i>Festuca</i> sp.	-	3.7
<i>Hordeum muticum</i>	0.4	1.4*
<i>Pennisetum clandestinum</i>	0.4	-
<i>Stipa ichu</i>	2.0	0.6
<i>Stipa</i> sp.	+*	+*
No identificada	2.0	29.3
Labiatae		
<i>Minthostachys</i> sp.	1.2	0.3*
<i>Satureja boliviana</i>	+*	0.6*
No identificada	-	0.3
Leguminosae		
<i>Adesmia miraflorensis</i>	+*	+*
<i>Adesmia</i> sp.	-	4.2
<i>Astragalus garbancillo</i>	+*	+*
<i>Dalea</i> sp.	-	0.6*
<i>Lupinus</i> sp.	0.8*	5.1
<i>Medicago lupulina</i>	+*	+*
Oxalidaceae		
<i>Oxalis</i> sp.	-	+*
Plantaginaceae		
<i>Plantago</i> sp.	-	+
Polygalaceae		
<i>Polygala</i> sp.	0.8*	3.1*
Rosaceae		
<i>Lachemilla pinnata</i>		+*
<i>Lachemilla</i> sp.	-	0.8*
Santalaceae		
<i>Quinchamalium linifolium</i>	1.2*	+*
<i>Quinchamalium</i> sp.	+	-
Scrophulariaceae		
<i>Agalinis brevifolia</i>	+*	+*
<i>Agalinis</i> sp.	-	1.4
Solanaceae		
<i>Nicotiana glauca</i>	+*	-
<i>Solanum</i> sp.	2.8*	0.6*
Líquenes	7.3	-
Musgos	3.2	4.0
No clasificadas	4.5	-
<hr/>		
Total familias/especies	14/42	17/43
<hr/>		

Tabla 4: Cobertura de cada categoría de ítem en el sitio con alta (Calle 35 de Cota Cota) y con baja (La Muela del Diablo) intervención del hábitat de la vizcacha.

Ítem	Calle 35 de Cota Cota Cobertura	La Muela del Diablo Cobertura
Suelo desnudo	36.7	17.3
Pastos	4.8	35.0
Hierbas	15.7	7.4
Arbustos	24.0	20.6
Otros	15.0	4.0
No identificadas	3.6	15.8
Total	99.9	100.1

sitios adecuados para que las vizcachas encuentren un lugar apropiado de refugio.

Aunque no se determinó el tamaño de los fragmentos y de las poblaciones de vizcachas en cada sitio, parece que algunas poblaciones (p.e. Mallasa, Ermita de Schoenstatt y Kantutani) son muy reducidas, confinadas en pequeñas quebradas que ofrecen un hábitat de pobre calidad. Estas poblaciones pequeñas son más propensas a la extinción local que aquellas grandes que ocupan un área mayor y de mejor calidad (Walker 2001).

Otra característica de un hábitat propicio para la vizcacha es la presencia en la base del roquedal de un área plana donde la vegetación pueda crecer (Rowlands 1974). De acuerdo con Pearson (1948), las vizcachas pueden comer muchos tipos de plantas que están disponibles a grandes altitudes, pero otros autores sugieren que las vizcachas buscan selectivamente las gramíneas y que para ello se aventuran más allá de sus refugios a pesar del riesgo de ser víctimas de sus predadores (Puig et al. 1998). En algunos sitios en la ciudad de La Paz se observaron heces en lugares alejados de las guaridas, lo que hace pensar que incluso en hábitats remanentes y marginales, como los de la ciudad de La Paz y sus alrededores, las vizcachas seleccionan algún tipo de vegetación

para su dieta. Se observaron sitios planos en Mallasa, en la quebrada de El Pedregal y en La Muela del Diablo.

Amenazas para su conservación

La conservación de una especie depende de la interdependencia entre las características de su historia natural y los factores de amenaza que la afectan. Discutimos a continuación siete factores de amenaza que en interrelación con la historia natural de la vizcacha afectan la sobrevivencia y conservación de esa especie en la ciudad de La Paz y sus alrededores.

1) Fragmentación del hábitat

Las poblaciones de vizcacha en la ciudad y sus alrededores han sufrido una insularización de sus colonias debido a los cambios en la matriz conformada por los parches de hábitat que ocupan. Es probable que en la ciudad de La Paz, donde las poblaciones locales son muy pequeñas, no existan maneras de dispersión entre ellas, y en consecuencia la pérdida ocasional de algunos individuos, debido a la predación o la caza con fines deportivos, podría contribuir a la extinción local de las poblaciones, de acuerdo con el análisis de la demografía

estocástica, tal como lo demostró Walker et al. (2000a) para el caso de las poblaciones de vizcachas en la Patagonia Argentina.

En el caso de la vizcacha el efecto de rescate puede ser irrelevante si no previene apropiadamente la inminente extinción local de la especie. La vizcacha es una especie que presenta limitado movimiento de individuos entre áreas, lo que es todavía más evidente en el caso de las hembras, las cuales permanecen en sus colonias natales mucho más que los machos, que son los que más se dispersan (Galende et al. 1998, Walker 2001). Incluso entre las metapoblaciones la dispersión sería muy baja y cada parche podría representar una población distinta y separada. Aunque los machos llegaran a dispersarse entre los fragmentos de hábitat, la colonización dependería en última instancia de la mucho más rara dispersión de las hembras, lo cual hace a la especie más propensa a la extinción local (Walker 2001).

En el caso de la ciudad de La Paz hay que considerar además que, aunque los fragmentos estuvieran cercanos, la posibilidad de recolonizar los parches vacíos es muy escasa dado que las vizcachas tendrían que dispersarse a través de calles o avenidas y arriesgarse a ser atropelladas o a ser víctimas de predadores en su intento de inmigración. Así mismo, en la ciudad, la estocasticidad ambiental y las catástrofes, como las que ocurren cuando todo el hábitat de un sitio es destruido para construir, pueden ser causas de la extinción local de algunas poblaciones, como fue observado en este estudio en Obrajes Calle 1 y en El Pedregal.

Sugerimos que, incluso si no existieran interacciones significantes entre las poblaciones de los diferentes fragmentos, sería conveniente tener múltiples refugios como seguro contra catástrofes locales. Por otra parte, proponemos que se protejan no sólo los fragmentos ocupados por poblaciones, sino también aquellos actualmente desocupados, estos últimos podrían constituirse en sitios donde las

vizcachas podrían migrar y luego colonizar, estableciéndose así una metapoblación entre las poblaciones de varios fragmentos.

2) Calidad del hábitat

La carencia de un hábitat apropiado es una limitación básica a la distribución de los especialistas estrictos en el uso de hábitat, como es la vizcacha (Galende & Grigera 1998, Walker et al. 2003). En la ciudad de La Paz las poblaciones de vizcacha están usando un nuevo tipo de hábitat formado por arcilla glaciaria (*löss*), y no sabemos si las características de este hábitat son apropiadas para la sobrevivencia de una especie especialista. Tampoco sabemos cómo el comportamiento y la ecología de la especie han cambiado en respuesta a la alteración de su hábitat. La conservación y manejo a la luz de estos conocimientos es la única alternativa para salvar las poblaciones y evitar su extinción local. Otro factor que podría afectar la sobrevivencia de las vizcachas en la ciudad de La Paz y sus alrededores es la disponibilidad de recursos alimenticios. Aunque Pearson (1948) mencionó que las vizcachas subsistían primariamente de cualesquiera plantas que encontraban cerca de sus guaridas, estudios específicos sobre la dieta de esa especie demostraron su preferencia alimenticia por gramíneas (Galende & Grigera 1998, Gallende et al. 1998, Puig et al. 1998, Cortés et al. 2002). En la ciudad de La Paz y sus alrededores, en los dos hábitats caracterizados se determinó una diferencia en la disponibilidad de gramíneas, tanto en el área alrededor de las guaridas como en la más alejada de ellas. Sólo estudios específicos que se realicen en la ciudad de La Paz podrán indicarnos la importancia de cada ítem en la dieta de la vizcacha.

3) Tamaño del hábitat

El tamaño del hábitat disponible influye en la estructura y organización social y en las estrategias reproductivas de la vizcacha

(Walker 2001). En la Patagonia argentina, se determinó que en pequeñas quebradas los grupos de mayor tamaño tenían cerca de 20 individuos (Walker 2001), en comparación con las agregaciones de 75 individuos que encontró Pearson (1948) en áreas rocosas más extensas en Perú. Es probable que las poblaciones pequeñas debido a esta relación también se constituya en una amenaza inminente para la conservación de las poblaciones.

4) Predación

En general, las vizcachas tienen pocos predadores exitosos, hecho que tiene relación con su baja tasa reproductiva (Pearson, 1948). Entre los predadores más eficientes de las vizcachas están los gatos andinos (*Lynchailurus* y *Oreailurus*) (Mann 1978, Yensen & Seymour 2000). Así mismo, se ha mencionado al zorro andino (*Lyncalopex* [= *Pseudalopex*] *culpaeus*) como un predador de la vizcacha (Mann 1948, Pearson 1948, Rowlands 1974, Walker et al. 2000a). En la ciudad de La Paz y sus alrededores los gatos andinos han sido eliminados de la cadena trófica y sólo en un lugar (la Ermita de Schoenstatt) se reportó la presencia del zorro andino. No obstante, en los sitios altamente intervenidos es probable que corran el riesgo de predación, o al menos amedrentamiento, por parte de perros vagabundos y semi-vagabundos. Pearson (1948) afirmó que los perros vagabundos o semi-vagabundos son en importancia los segundos predadores de la vizcacha después de los zorros. No sabemos si los gatos domésticos también tienen un rol como predadores de las vizcachas.

5) Caza

La caza de la vizcacha ha afectado a las poblaciones de esta especie desde el tiempo de los Incas (Pearson 1948) y desde entonces hasta el presente su piel ha sido utilizada con fines comerciales (Yensen & Tarifa datos no publicados). La disminución de algunas

poblaciones de vizcachas por efecto de la cacería fue denunciada en Chile y Perú hace más de 20 años por Pine et al. (1979) y Grimwood (1968). En La Paz las vizcachas han sido cazadas durante años para alimentación, para usar su piel y como práctica "deportiva". Esta práctica tiene un mayor impacto en el caso de pequeñas poblaciones aisladas que son más fácilmente víctimas de la caza, lo que conduce a su extinción (Walker 2001). Por otra parte, el hábito diurno de las vizcachas aumenta el riesgo de predación por parte de los humanos. Mann (1978) describió el comportamiento de la vizcacha como dominado por una "tranquilidad y gentil mansedumbre", lo que contribuye a que el animal sea más susceptible a convertirse en víctima de la cacería.

6) Especies introducidas

En la Patagonia Argentina la vizcacha ha mostrado una superposición trófica con especies introducidas y domésticas, tales como *Lepus* y *Bos taurus* (Galende & Grigera 1998, Galende et al. 1998). En La Muela del Diablo habría que considerar esa alta superposición entre la dieta de la vizcacha y la del ganado vacuno, ya que ambos son altos consumidores de pastos. En el caso de *Lepus europaeus*, especie introducida en Bolivia, la superposición en la dieta podría afectar poblaciones en otras áreas del país, donde las liebres han ingresado y compiten por recursos con la fauna nativa. Es probable que *L. europaeus* esté presente en los alrededores de La Paz, ya que ha sido documentado en el área del Lago Titicaca. Es importante documentar en la ciudad de La Paz y sus alrededores la presencia de *Lepus* en los sitios donde hay vizcachas.

7) Enfermedades

La introducción de roedores, como *Mus musculus*, a causa de la acumulación de residuos sólidos y la presencia de casas, se constituye en un peligro relacionado con la transmisión de

enfermedades que no podemos descartar que hayan afectado a las poblaciones de vizcachas en el área urbana.

Importancia de la vizcacha en la ciudad de La Paz

En el pasado, la vizcacha estaba presente en la ciudad de La Paz en áreas que ahora están totalmente urbanizadas. Por ejemplo, hace medio siglo existían poblaciones de vizcacha en Miraflores (en más una sección de la actual avenida Busch), en Obrajes, en Calacoto, en el Montículo en Sopocachi, en el cerro Laikakota y donde actualmente se encuentra la avenida del Poeta (M. O. Ribera 2004, com. pers.).

Datos más recientes muestran que la extinción local de las vizcachas en el perímetro urbano ha sido acelerada, por ejemplo a principios de los años 80, en la zona que actualmente es la urbanización Auquisamaña se encontraban aún, en sitios de fácil acceso, grupos de vizcachas. Una situación similar ocurrió en la zona de Alto Obrajes en la quebrada hacia Irpavi (M. O. Ribera 2004, com. pers.).

Las áreas más alejadas del perímetro urbano no han tenido una historia diferente en cuanto a la conservación de las poblaciones de vizcacha. En la mitad de los años 80, en el Cactario Municipal entre Aranjuez y Mallasa se observaban regularmente pequeños grupos de vizcachas. Entre 1986 y 1991, en las quebradas al sur-suroeste entre Bajo Llojeta y Las Lomas, se podían observar vizcachas con regularidad. Actualmente, toda la zona de Bajo Llojeta ha sido urbanizada y terraplenada y las vizcachas sólo persisten en los cerros más alejados y de difícil acceso (M. O. Ribera 2004, com. pers.).

Las áreas de la ciudad de La Paz y sus alrededores en las que hay aún remanentes del hábitat para la vizcacha podrían constituirse en sitios de atractivo turístico y paisajístico. Esta posibilidad es especialmente aplicable en uno de los sitios urbanos, el barranco de Achumani debajo de la meseta, y a tres sitios

con baja intervención humana y alejados del área urbana de la ciudad, como La Muela del Diablo, Achocalla y Ananta. Recordando que La Paz es una ciudad que carece de áreas verdes y lugares de esparcimiento esas áreas serían de especial importancia local.

En la ciudad de La Paz y en sus alrededores aún quedan sitios promisorios para indagar en busca de vizcachas, tal es el caso de, por ejemplo de, a) Urbanización Villa Bella, b) Sendero del Águila, en los cerros de Aranjuez, c) algunos lugares en Kupini o en la zona de Khallapa que tienen formaciones de suelo arcilloso de origen glaciar (*löss*), d) la zona de Chicani por arriba de Alto Irpavi, y e) la zona de los “*Badlands*” entre Achocalla y Mallasilla (M. Tarifa 2003, com. pers., M. O. Ribera 2004, com. pers.). Además de otras zonas en la periferia de la ciudad y en zonas de transición entre lo urbano y lo rural.

Las zonas identificadas en este estudio y las que aún quedan por identificar deberían ser declaradas Santuarios o Espacios de Protección de la Viscacha, como una medida urgente para salvar las poblaciones que quedan allí. Áreas como las quebradas altas de los ríos Irpavi y Achumani, por encima de los 3.900 m, hacia la gran meseta de Huallatani Pampa, deberían ser declaradas como Área Protegida Municipal. Allí se han observado cóndores, tarukas, zorros, titis y con frecuencia pumas (M. O. Ribera 2004, com. pers.).

La falta de conocimientos es una limitante en la tarea de trazar estrategias apropiadas y efectivas para prevenir la extinción de la vizcacha en la ciudad de La Paz y sus alrededores. Se requiere con urgencia realizar estudios sobre la dinámica y estructura de las poblaciones, el uso de hábitat, la dieta, el comportamiento, la estrategia reproductiva, competencia con otras especies, entre otros. Además, un factor de mucha importancia a la hora de salvar una especie de la extinción, en este caso local, es nuestra ética en la interacción con el medio ambiente.

Hace más de 50 años Pearson (1948: 373) escribió: “Las vizcachas son tan fáciles de

atrapar y cazar con armas de fuego que si el hombre quisiera podría rápidamente reducirlos de uno de los mamíferos más abundantes de los altos Andes a uno de los más raros. Mientras tanto, su silbido de penetrante sonido y su simpática presencia serán la bienvenida para los pastores y viajeros en un reino árido” [traducción del inglés de TT]. La destrucción del hábitat y la cacería de la vizcacha nos han privado en la ciudad de La Paz de continuar disfrutando de la bienvenida y de la presencia de una de las especies más típicas, bellas y gentiles del paisaje andino. Ojalá que sea factible hacer un esfuerzo para preservar esta especie donde aún queda para que continúe ennoblecendo el paisaje de la ciudad de La Paz y sus alrededores.

Conclusiones y recomendaciones

- 1) Las poblaciones de *Lagidium viscacia* de los alrededores de la ciudad de La Paz están sufriendo una drástica reducción por el avance urbano y la destrucción progresiva de sus hábitats.
- 2) El avance urbano de la ciudad de La Paz – y en especial de la zona sur– no es planificado y no considera factores de impacto ambiental, en especial la destrucción y fragmentación de hábitats de especies nativas como la vizcacha.
- 3) Entre los factores de amenaza más importantes para la conservación de la vizcacha en la ciudad de La Paz y sus alrededores están la fragmentación del hábitat, la calidad y tamaño del hábitat, la pérdida del ecosistema y la cacería.
- 4) Sugerimos que las autoridades pertinentes tomen medidas para controlar la caza de la vizcacha. Si bien no se trata de una especie protegida en el ámbito nacional, es obvio que se trata de una especie que en la ciudad de La Paz y sus alrededores se encuentra en peligro de extinción local.

- 5) En la ciudad de La Paz y sus alrededores existe actualmente la posibilidad de declarar algunos sitios identificados en este estudio y otros que quedan por determinar como Santuarios o Espacios de Protección de la Vizcacha o Área Protegida Municipal.
- 6) Se propone que se realice una labor de educación destinada a guías de turismo, escolares y al público en general con el fin proteger la vizcacha y su hábitat como una riqueza natural y de atractivo turístico y paisajístico en la ciudad y sus alrededores.
- 7) Se requiere con urgencia realizar estudios sobre la dinámica y estructura de las poblaciones, uso de hábitat, dieta, comportamiento, estrategia reproductiva, competencia con otras especies, rol ecológico de la especie en sus hábitats, etc.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Marcos Tarifa por la cuidadosa revisión de la redacción, por sus valiosos comentarios que nos ayudaron a expresar con mayor claridad nuestras ideas y por la información sobre otros lugares promisorios para vizcachas en los alrededores de La Paz; a Eric Yensen por sus útiles comentarios a la versión inicial de este artículo, su asistencia con estadística y por su ayuda con el resumen en inglés. TT agradece a Catalina de Tarifa y Jesús I. Tarifa por su invaluable apoyo logístico para elaborar versiones previas de este artículo, a Cristine Schutz de la biblioteca de Albertson College of Idaho por su asistencia en conseguir literatura especializada, a Lynn C. Branch, R. Susan Walker, Andrés J. Novaro y Carola Azurduy por el envío de literatura especializada. TT fue curadora de la colección de mamíferos de la Colección Boliviana de Fauna y miembro del Instituto de Ecología y la Carrera de Biología de la Universidad Mayor de San Andrés en 1999, y agradece el apoyo de esas instituciones. Agradecemos el apoyo y el

buen trabajo de Johnny Orihuela en la elaboración del mapa de los sitios de estudio. Las recomendaciones efectuadas por la editora asociada Lilian Painter ayudaron a mejorar la redacción del manuscrito. Los aportes efectuados por Marco Octavio Ribera, en calidad de revisor, proporcionaron importantes datos históricos sobre la vizcacha en la ciudad de La Paz y sus alrededores y ayudaron a mejorar la parte de la propuesta ligada a la conservación de la vizcacha.

Referencias

- Anderson, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. Bulletin of the American Museum of Natural History, 231: 1-231.
- Beck, S. & E., García. 1991. Flora y vegetación en los diferentes pisos altitudinales. pp. 65-108. En: E. Forno & M. Baudoin (eds.). Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Editorial Instituto de Ecología –Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Betancourt, J. L. & B. Saavedra. 2002. Paleomadrigueros de roedores, un nuevo método para el estudio del Cuaternario en zonas áridas de Sudamérica. Revista Chilena de Historia Natural 75: 527-546.
- Cortés, A., J. R. Rau, E. Miranda & J. E. Jiménez. 2002. Hábitos alimenticios de *Lagidium viscacia* y *Abrocoma cinerea*: roedores sintópicos en ambientes altoandinos del norte de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 75: 583-593.
- Galende, G.I. & D. Grigera. 1998. Relaciones alimentarias de *Lagidium viscacia* (Rodentia, Chinchillidae) con herbívoros introducidos en el Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. Iheringia, Ser. Zool., Porto Alegre 84: 3-10.
- Galende, G.I., D. Grigera & J. Von Thungen. 1998. Composición de la dieta del chinchillón (*Lagidium viscacia*, Chinchillidae) en el noroeste de la Patagonia. Mastozoología Neotropical 5(2): 123-128.
- García, E. 1991. Flora de la ciudad de La Paz. pp. 151-168. En: E. Forno & M. Baudoin (eds.). Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Editorial Instituto de Ecología –Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- García, E. 1997. Composición florística y ecología de las comunidades ruderales de las calles de la ciudad de La Paz. Ecología en Bolivia 29: 1-18.
- Grimwood, I.R. 1968. Notes on the distribution and status of some Peruvian mammals. American Committee for International Wild Life Protection and New York Zoological Society, Special Publication 21: 1-86.
- Instituto Nacional de Estadísticas. 1999. Estadísticas sobre La Paz – Anexo I. Datos tomados de la página web del INE: <http://www.ine.gov.bo>
- Mann F., G. 1945. Mamíferos de Tarapacá. Observaciones realizadas durante una expedición al Alto Norte de Chile. Biológica 2: 23-141.
- Mann F., G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana Zoológica 40: 1-342.
- Mengoni-Goñalons, G.L. 1986. Vizcacha (*Lagidium viscacia*) and taruca (*Hippocamelus* sp.) in early southandean economies. Archaeozoología, Mélanges: 63-71.
- Mercado, I. & J. Miralles. 1991. Mamíferos. pp. 293-343. En: E. Forno & M. Baudoin (eds.). Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Editorial Instituto de Ecología –Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Nowak, R.M. 1999. Walker's Mammals of the world. Sexta edición, Volumen II. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 1936 p.
- Lieberman C., M. 1991. Geología del valle de La Paz. pp. 19-26. En: E. Forno & M. Baudoin

- (eds.). Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Editorial Instituto de Ecología –Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Lorini L., J. 1991. Clima. pp. 27-46. En: E. Forno & M. Baudoin (eds.). Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Editorial Instituto de Ecología –Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Pearson, O.P. 1948. Life history of mountain viscachas in Peru. Journal of Mammalogy 29(4): 345-374.
- Pearson, O.P. 1949. Reproduction of a South American rodent, the mountain viscacha. American Journal of Anatomy 84: 143-174.
- Pearson, O.P. 1951. Mammals in the highlands of Southern Peru. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology 106(3): 117-174.
- Pearson, O.P. 1957. Additions to the mammalian fauna of Peru and notes on some other Peruvian mammals. Breviora 73: 1-7.
- Pine, R.H., S.D. Miller & M.L. Schamberger. 1979. Contributions to the Mammalogy of Chile. Mammalia 43(3): 339-376.
- Puig, S., F. Videla, M. Cona, S. Monge & V. Roig. 1998. Diet of the mountain viscacha (*Lagidium viscacia* Molina, 1782) and food availability in northern Patagonia, Argentina. Zeitschrift für Säugetierkunde 63(4): 228-238.
- Rowlands, I.W. 1974. Mountain viscacha. Symp. Zool. Soc. Lond. 34: 131-142.
- SYSTAT. 2000. SYSTAT 10. SPSS Inc., Chicago, Illinois.
- Walker, R.S., G. Ackermann, J. Schachter-Broide, V. Pancotto & A.J. Novaro. 2000a. Habitat use by mountain viscachas (*Lagidium viscacia* Molina, 1782) in the Patagonia steppe. Zeitschrift für Säugetierkunde 65: 293-300.
- Walker, R.S., V. Pancotto, J. Schachter-Broide, G. Ackermann & A.J. Novaro. 2000b. Evaluation of a fecal-pellet index of abundance for mountain viscachas (*Lagidium viscacia*) in Patagonia. Mastozoología Neotropical 7(2): 89-94.
- Walker, R.S. 2001. Effects of landscape structure on the distribution of mountain viscacha (*Lagidium viscacia*) in the Patagonian steppe. Ph. D. dissertation. University of Florida, Gainesville. 94 p.
- Walker, R.S., A.J. Novaro & L.C. Branch. 2003. Effects of patch attributes, barriers, and distance between patches on the distribution of a rock-dwelling rodent (*Lagidium viscacia*). Landscape Ecology 18: 187-194.
- Yensen, E. & K.L. Seymour. 2000. *Oreailurus jacobita*. Mammalian Species 644: 1-6.
- Zelada, R. 1999. Bibliografía geológica de la ciudad de La Paz. pp. 139-144. En: X. Medinacelli (ed.). Balance Bibliográfico de la Ciudad de La Paz, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Artículo recibido en: Agosto de 2003.

Manejado por: Lilian Painter

Aceptado en: Junio de 2004.