



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

El jabalí europeo (*Sus scrofa*): Un invasor biológico como presa reciente del puma (*Puma concolor*) en el sur de Chile

The European wild boar (*Sus scrofa*): A biological invader as a recent prey of the American puma (*Puma concolor*) in southern Chile

OSCAR SKEWES¹, CLAUDIO A. MORAGA², PATRICIO ARRIAGADA¹ & JAIME R. RAU^{3,*}

¹Laboratorio de Vida Silvestre y Ecología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Chillán, Chile

²Wildlife Conservation Society, Balmaceda 586, Punta Arenas CP 6200987, Chile

³Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Básicas & Programa IBAM, Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile

*Autor correspondiente: jrau@ulagos.cl

RESUMEN

Se estudió la dieta del puma (*Puma concolor*) en los años 1988 y 2004 en los faldeos de los volcanes Mocho y Choshuenco, pluviselva valdiviana, sur de Chile, a través de la identificación de ítemes-presas en sus heces y la búsqueda en terreno de carcasas de jabalí europeo (*Sus scrofa*). Se registra por primera vez al jabalí europeo entre los ítemes-presas del puma en Chile. El puma depredó predominantemente sobre juveniles y los porcentajes de consumo variaron entre un 17-37 % dependiendo del método empleado para analizar el contenido de presas presentes en sus heces.

Palabras clave: depredadores nativos, invasiones biológicas, presas exóticas.

ABSTRACT

The diet of the American puma (*Puma concolor*) was studied in 1988 and 2004 in the foothills of the volcanoes Mocho and Choshuenco, Valdivian rainforest, southern Chile, through the identification of prey-items in their feces and field surveys of European wild boar (*Sus scrofa*) carcasses. We reported for the first time the invader European wild boar as a puma's prey in Chile. The puma preys mainly on juveniles and its percentage of consumed prey ranges between 17 and 37 % according to the method employed to assess the analyses of their feces prey contents.

Key words: biological invasions, exotic preys, native predators.

INTRODUCCIÓN

En el sur de Sudamérica, el reemplazo de presas nativas por introducidas parece ser un fenómeno generalizado entre carnívoros (Novaro et al. 2000). Con la excepción de los trabajos realizados en Argentina por Branch (1995), Branch et al. (1996), Novaro et al. (2000) y Pessino et al. (2001), hay pocos antecedentes publicados en América del Sur acerca del jabalí europeo (*Sus scrofa*) como presa exótica de depredadores nativos tales como el puma (*Puma concolor*) (e.g., Courtin et al. 1980, Cajal & López 1987, Iriarte et al. 1990, Iriarte et al. 1991, Branch 1995, Branch et al. 1996, Bank & Franklin 1998, Novaro et al. 2000, Bank et al. 2002, Taber et al. 2006), al contrario de la información que está disponible

para otros mamíferos exóticos como la libre europea (*Lepus europaeus*) (Jaksic et al. 2002), la cual es relevante en la dieta del puma (Yáñez et al. 1986, Iriarte et al. 1990, Iriarte et al. 1991, Rau et al. 1991, Rau et al. 1992, Rau & Jiménez 2002).

El jabalí europeo, un invasor para Sudamérica (Jaksic et al. 2002) llega a Chile por dos vías, una importación directa de Alemania y posterior liberación en el año 1952 en el Parque Nacional Villarrica, y luego por ejemplares que por sus propios medios pasan desde Argentina a partir del año 1958 en adelante (Skewes 1990). Es una especie exótica poco estudiada y solo recientemente se ha publicado acerca de su dieta en el cono sur de América (Skewes et al. 2007, Sanguinetti & Kitzberger 2010), concentrando la atención sobre la depredación

de aves y semillas de árboles endémicos. Actualmente, el jabalí se encuentra en Chile, en toda la región andina desde la Araucanía hasta Aysén (Skewes et al. 2007) coincidiendo en 100 % con la presencia de puma en el área (Iriarte 2008).

El presente estudio tuvo como objetivo verificar si efectivamente el jabalí europeo es actualmente parte de la dieta del puma y cuantificar su importancia a través de los años mediante un muestreo repetido efectuado en un sector de la cordillera andina de la ecorregión de la pluviselva valdiviana, sur de Chile.

MÉTODOS

Área de estudio

Corresponde a una extensión aproximada de 50000 ha que incluye los faldeos este y oeste entre los 400 y 1300 msnm (cotas donde fueron colectadas las heces de pumas) de los volcanes Mocho-Choshueno (39°54' S, 72°02' W), en la ecorregión de la pluviselva valdiviana del sur de Chile. Climáticamente el área corresponde a la región oceánica con influencia mediterránea, con una temperatura media de 14.2 °C y una precipitación de 2402 mm anuales. Vegetacionalmente, corresponde a selva valdiviana andina, microtérmica, con un estrato herbáceo más reducido, y se caracteriza por presentar valles estrechos con fuerte pendiente y dominados por este tipo de bosque. En términos florísticos, están presentes los tipos forestales Coigüe-Rauli-Tepa (*Nothofagus dombeyi*, *N. alpina* y *Laurelia philippiana*) y Roble-Rauli-Coigüe (*N. obliqua*-*N. alpina*-*N. dombeyi*). Véanse más detalles sobre el área de estudio en Skewes et al. (2007).

Colecta y análisis de las heces

Para constatar la presencia de *Sus scrofa* en la dieta de *Puma concolor* se colectaron de manera oportunista un total de 35 heces de pumas en recorridos repetidos a pie de antiguos caminos forestales a una distancia de aproximadamente 150 km durante primavera-verano de 1988 (n = 22) y verano de 2004 (n = 13). El tamaño de muestra n = 35 es un número bajo pero típico para lugares con altas precipitaciones como el sur de Chile, debido a una alta tasa de desintegración de las heces (Rau et al. 1991, Rau et al. 1992, Rau & Jiménez 2002). Su identificación se basó tanto en su aspecto de cilindro segmentado como en sus dimensiones (diámetro de 16-25 mm y longitud de 12-14 cm), pudiendo distinguirse del zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), el otro depredador simpátrico silvestre presente en el área de estudio. Para más detalles véanse las guías de identificación de signos de mamíferos de Skewes-Ramm (2009) y Muñoz-Pedrerros (2011). Asimismo, en las heces frescas también se consideró su típico olor a orina similar a la del gato doméstico y, en casos dudosos, estas se humedecieron con agua caliente para verificar su olor específico (Johnson et al. 1984). Una vez colectadas, las muestras frescas se dejaron secar a temperatura ambiente en un lugar ventilado. Para la determinación de los restos de presas contenidos en ellas, primeramente se disgregaron en agua jabonosa y luego se lavaron

con agua de la llave a través de un cedazo de 1 mm. El material atrapado en el cedazo se esparció sobre una bandeja de fondo blanco a la que se le agregó agua y en donde se procedió a separar los restos de pelos, piel, garras, huesos, pezuñas y otros elementos diagnósticos estándar. La identificación de pelos presentes en las heces se hizo macro y microscópicamente con ayuda de una colección de referencia propia y, principalmente, en base a las descripciones para ítemes-presas entregadas en la guía de identificación de Chehébar & Martín (1989). Aquellos pelos < 1-1.5 cm de largo, finos y que no fueron atribuibles a carnívoros nativos, liebre o jabalí europeo, se adjudicaron arbitrariamente a la categoría mamíferos pequeños de < 1 kg no identificados. No se intentó separar los pequeños mamíferos y aves más allá del nivel de orden (i.e., aves no identificadas). Cuando la identificación llevó a dudas, las heces fueron desechadas del análisis.

Los resultados del análisis fueron agrupados por año y presentados tanto como porcentaje de ocurrencia (número de heces que contienen un ítem-presas dividido por el total de heces) y porcentaje de presencia (número de detecciones de un ítem dividido por la suma de ítemes detectados) siguiendo a Ackerman et al. (1984) y Moreno et al. (2006). A pesar que la frecuencia de ocurrencia indica qué tan común es un ítem-presas en la dieta, el porcentaje de ocurrencia provee un mejor indicador de la frecuencia relativa con la que cada ítem-presas es consumido porque además considera que puede haber más de un determinado ítem-presas que también se encuentre presente en la dieta de un depredador (Ackerman et al. 1984).

Para determinar si hubo diferencias entre las frecuencias absolutas de consumo (son las mismas para cada uno de los dos métodos de análisis empleados) para los años 1988 y 2004 utilizamos la prueba estadística de chi-cuadrado. Para satisfacer los criterios de esta prueba (frecuencias esperadas > 5) agrupamos los ítemes-presas en solo cuatro categorías: jabalíes, pudúes, liebres y "otras presas" (carnívoros + mamíferos pequeños < 1 kg + aves no identificadas). Para ello usamos un paquete computacional en línea accesible en <http://www.vassarstats.net>.

De acuerdo con Wilson (1984), en recorridos intensivos efectuados en terreno también se buscaron carcasas de jabalí europeo que pudieran delatar su depredación por pumas ("kill sites").

Todos los nombres científicos de mamíferos están basados en Iriarte (2008).

RESULTADOS

El jabalí europeo como nueva presa en la dieta del puma en Chile

Como se ha documentado en estudios previos realizados en el sur de Chile en base al análisis de heces de pumas (Rau et al. 1991, Rau et al. 1992, Rau & Jiménez 2002), ungulados, lagomorfos, aves y roedores constituyen las categorías tróficas más representadas en su dieta. Es notable que en este estudio solo se encontraran restos de especies silvestres y no de animales domésticos, probablemente por tratarse de un área eminentemente forestal

TABLA 1

Composición de la dieta del puma (%) en Choshuenco, sur de Chile (1988-2004).

Composition of the diet of American puma (%) in Choshuenco, southern Chile (1988-2004).

| Orden / especie | % en heces | | | % de ítemes presas | | |
|---|------------------|------------------|------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| | 1988 (n = 22) | 2004 (n = 13) | Total años (n = 35) | 1988 (n = 35) | 2004 (n = 44) | Total años (n = 79) |
| Artiodactyla | | | | | | |
| Pudu pudu | 54.5 | 53.8 | 54.3 | 34.3 | 15.9 | 24.1 |
| Sus scrofa | 27.3 | 53.8 | 37.1 | 17.1 | 15.9 | 16.5 |
| Lagomorpha | | | | | | |
| Lepus europaeus | 9.1 | 92.3 | 40.0 | 5.7 | 27.3 | 17.7 |
| Carnivora | | | | | | |
| Lycalopex griseus | 4.5 | | 2.9 | 2.9 | | 1.3 |
| Conepatus chinga | 4.5 | | 2.9 | 2.9 | | 1.3 |
| Mamíferos pequeños no identificados (aprox. < 1 kg) | 45.5 | 92.3 | 62.9 | 28.6 | 27.3 | 27.8 |
| Aves no identificadas | 13.6 | 46.2 | 25.7 | 8.6 | 13.6 | 11.4 |
| Total | 159.1 | 315.4 | 225.7 | 100 | 100 | 100 |

y no agrícola y por tanto ellos no estaban disponibles para el puma en el área. Sin embargo, el jabalí europeo aparece en las heces de puma colectadas los años 1988 y 2004 con porcentajes que variaron entre 37.1 y 17.1 %, respectivamente (Tabla 1). También en este nuevo estudio se encontraron carnívoros con porcentajes que variaron entre un 5.8 a un 2.6 %, tal como se había encontrado previamente para la Patagonia chilena (Yáñez et al. 1986, Iriarte et al. 1990, Iriarte et al. 1991). Debido al método de análisis de la dieta no es posible saber si los carnívoros fueron muertos y consumidos por pumas (depredación intragremial, cf. Polis et al. 1989) o si solo correspondieron a carroña.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas cuando se compararon las frecuencias absolutas de consumo de las categorías de presas jabalíes, pudúes, liebres y otras presas para los años 1988 y 2004 (chi-cuadrado = 7.89, grados de libertad = 3, P = 0.048).

Carcasa de jabalí europeo

En una sola oportunidad se encontraron restos de jabalí europeo cazado por pumas. El 10 de julio de 1988 en el sector de Valle Hermoso (40°02'17" S, 71°57'34" O, 513 msnm) se encontró la carcasa fresca de un juvenil

(jabato) de una edad estimada entre seis y ocho meses de edad, el cual mantenía parte de la mandíbula y del maxilar-nasal del cráneo, junto con la piel casi completa, no existiendo huesos mayores o partes musculares. La piel mostraba dos orificios circulares (4 mm) y siete más pequeños, pero ovales, en el área cervical. A aproximadamente dos metros de distancia de la carcasa se encontraron también el estómago e intestinos del jabato cubiertos con hojas y ramas, conducta de caza típica de los pumas (Hornocker 1970).

DISCUSIÓN

A pesar que en Argentina se ha documentado el consumo de jabalí por parte del puma desde hace tiempo (e.g., Novaro et al. 2000, Pessino et al. 2001, Kissling et al. 2009), la participación del jabalí como componente de la dieta del puma en Chile no ha sido, hasta ahora, mencionada en los análisis tróficos de la especie. El presente estudio es el primero en documentar la depredación de jabalí europeo por pumas en Chile. Esta especie invasora en forma silvestre, se distribuye en el país desde el volcán Tolhuaca, Región de La Araucanía, hasta Lago Verde, Región de Aysén (Skewes et al. 2007). Si bien los estudios de la dieta del puma en el sur de Chile han recolectado bastante

información sobre sus presas (Courtin et al. 1980, Rau et al. 1991, Rau et al. 1992, Rau & Jiménez 2002) es llamativo que ninguno señale al jabalí europeo entre sus presas. Posiblemente esto sea resultado de la ausencia del jabalí europeo en las zonas estudiadas, dando origen a vacíos de información entre regiones y al desconocimiento de las interacciones depredador-presa a través de la distribución del puma en Chile. Como se ha postulado para el conejo europeo en Chile central (Jaksic & Soriguer 1980), también puede ocurrir que al ser el jabalí europeo un invasor biológico reciente en Chile (Jaksic et al. 2002), solo en el último tiempo los depredadores nativos como el puma estén empezando a ser eficientes en su éxito de depredación sobre ellos

Tal como se ha encontrado en otros estudios efectuados en el sur de Chile (Courtin et al. 1980, Rau et al. 1991, Rau et al. 1992, Rau & Jiménez 2002) el pudú (*Pudu pudu*), liebre europea (*Lepus europaeus*) y roedores nativos están en el presente estudio dentro de las presas más frecuentes en la dieta del puma. Sin embargo, el jabalí europeo ahora se sitúa como un importante ítem presa y con una alta frecuencia para el periodo de los últimos 16 años transcurridos entre 1988 y 2004, años en que se colectaron las heces de puma (Tabla 1).

La mayor presa nativa del puma en el área de estudio es el pudú, animal que no sobrepasa los 10 kg de masa corporal (Muñoz & Yáñez 2000), mientras que el promedio de la masa corporal de las presas (nativas y exóticas) de pumas entregado para bosques costeros y andinos del sur de Chile es de 7.7 kg (Rau & Jiménez 2002). Por su parte, los jabalíes europeos juveniles del área de estudio presentan una masa corporal de 20-50 kg (Skewes 1990), lo que corresponde a lo observado en el caso de la carcasa del animal cazado por puma encontrada en terreno en agosto de 1988. Maehr et al. (1990) informan de una masa corporal de 23 kg para cerdo asilvestrado, consumido por puma en Florida, EE.UU.

La depredación del puma sobre jabalíes europeos quizás se relacione con el hecho de que en general en Chile no se registren piaras con numerosos individuos (Skewes 1990), como es común en Europa (Briedermann 1986). Allá se presentan grupos de hasta 40 individuos donde la mayor parte de los depredadores

naturales del jabalí europeo están extintos o reducidos al mínimo (Briedermann 1986). En general, las piaras de jabalí europeo son bastante estables, al igual que sus ámbitos de hogar (Keuling et al. 2009, Scillitani et al. 2010), situación que podría estar siendo aprovechada por el puma pues representaría un recurso alimenticio relativamente constante en su territorio. Esto se ve reflejado en la ocurrencia constante de este ítem-presa en las heces de puma para los dos años muestreados. Branch et al. (1996) informan que en Argentina el puma seleccionó vizcachas (*Lagostomus maximus*) porque proveyeron un recurso alimenticio agrupado y espacialmente predecible. Además, los jabalíes europeos, al igual que los cerdos asilvestrados en EE.UU. debido a su conducta bulliciosa de forrajeo, es probable que sean fácilmente detectados por pumas (Maehr et al. 1990). El puma, al adaptar su dieta a la abundancia de presas disponibles en su territorio depredaría más intensamente sobre presas con una alta tasa reproductiva (Maehr et al. 1990), tal como el jabalí europeo. En este sentido, el puma manteniendo piaras pequeñas podría contribuir a regular las densidades del jabalí europeo adoptándolo como una presa alternativa dada su permanente disponibilidad. Un efecto que podría tener implicancias biológicas sería que la depredación por pumas cause que las piaras de jabalíes europeos se distribuyan homogéneamente en el hábitat disponible, precisamente como lo encontró Hornocker (1970) para cérvidos depredados por pumas en EE.UU.

A su vez, la aparición de presas de mayor tamaño, y con alta tasa reproductiva para depredadores de alto nivel trófico, puede dar pie al establecimiento de depredadores en áreas donde antes estos no se sustentaban (Roemer et al. 2002), la así denominada hipótesis de la facilitación (Rodríguez 2006). En este sentido el jabalí europeo podría implicar, en parte, una mejor condición corporal del puma, territorios de menor tamaño y mayores tasas reproductivas (Maehr et al. 1990, Rau et al. 1992), lo que podría tener consecuencias tanto para la conservación del puma como sobre la abundancia de presas nativas (Branch et al. 1996; Novaro et al. 2000).

Por su parte, el jabalí como presa del puma puede dar origen a un nuevo ciclo silvestre de triquinosis en Chile. La triquinosis es

una enfermedad zoonótica y cosmopolita causada por nemátodos del género *Trichinella* (Dupouy-Camet & Murrell 2007). El ciclo de la enfermedad es doméstico o peridoméstico (cerdo-cerdo o cerdo-rata) o silvestre (carnívoros y omnívoros), pudiendo cualquiera de estos infectar al hombre por consumo de quistes en carne insuficientemente cocida (Pozio 2007). La prevalencia de larvas de triquina en jabalí va de 0.3 % en España (Pérez-Martín et al. 2000) hasta 11.4 % en el noreste de Argentina (Cohen et al. 2010). En Chile, en el año 2004 se presentó el primer caso de triquinosis en humanos por consumo de carne de jabalí silvestre en la localidad de Futrono (García et al. 2005). Por lo tanto, el puma al consumir jabalíes puede contribuir a mantener el ciclo de esta patología en el ambiente silvestre del sur de Chile.

Puesto que las larvas de ciervo volante (*Chiasognathus grantii*), un coleóptero lucánido endémico y con problemas de conservación en Chile (Vergara & Jerez 2009), son consumidas en una alta proporción por el jabalí europeo en el sur de Chile (Skewes et al. 2007), un efecto indirecto de la depredación por pumas sobre jabalíes europeos tendría también efectos beneficiosos en la recuperación de las poblaciones de estos insectos. Por otra parte, el jabalí europeo también consume frecuentemente a aves de la familia de los rinocriptidos (Skewes et al. 2007). Estas especies, asociadas al sotobosque del bosque nativo de la ecorregión valdiviana, son sensibles al proceso de fragmentación que en la actualidad sufre este bioma (e.g., Willson et al. 1994); por lo tanto, un efecto indirecto de la depredación por pumas sobre jabalíes europeos también puede postularse para este caso. De esta manera, la presión de depredación por pumas nativos sobre jabalíes europeos invasores tendría efectos ambientales positivos tanto para la conservación de insectos coleópteros como de las aves rinocriptidas endémicas y con problemas de conservación en Chile. No obstante, el efecto de depredadores sobre la demografía de jabalí debe tomarse con cautela debido a su gran potencial reproductivo, así por ejemplo en Europa del este, el lobo (*Canis lupus*) ejerce un efecto limitado sobre la abundancia de jabalí (Melis et al. 2006).

Concluimos que el jabalí europeo puede considerarse una nueva presa en la dieta del

puma la cual ha sido importante numéricamente y se estima constante en el tiempo en la pluviselva valdiviana andina del sur de Chile.

AGRADECIMIENTOS: A Ivonne Reifschneider de la Fundación Huilo-Huilo por su apoyo durante la temporada de trabajo en terreno el año 2004.

LITERATURA CITADA

- ACKERMAN BB, FG LINDZEY & TP HEMKER (1984) Cougar food habits in southern Utah. *Journal of Wildlife Management* 48: 147-155.
- BANK MS & WL FRANKLIN (1998) Puma (*Puma concolor patagonica*) feeding observations and attacks on guanacos (*Lama guanicoe*). *Mammalia* 62: 599-605.
- BANK MS, RJ SARNO, NK CAMPBELL & WL FRANKLIN (2002) Predation of guanaco (*Lama guanicoe*) by southernmost mountain lions (*Puma concolor*) during a historically severe winter in Torres del Paine National Park, Chile. *Journal of Zoology* 258: 215-222.
- BRANCH LC (1995) Observations of predation by pumas and Geoffroy's cats on the plains vizcacha in semi-arid scrub of central Argentina. *Mammalia* 59: 152-156.
- BRANCH LC, M PESSINO & D VILLARREAL (1996) Response of pumas to a population decline of the plains vizcacha. *Journal of Mammalogy* 77: 1132-1140.
- BRIEDERMANN L (1976) Ergebnisse einer Inhaltsanalyse von 665 Wildschweinemägen. *Der Zoologische Garten* 46: 157-185.
- CAJAL JL & NE LÓPEZ (1987) El puma como depredador de camélidos silvestres en la Reserva San Guillermo, San Juan, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 60: 87-91.
- CHEHEBAR C & S MARTIN (1989) Guía para el reconocimiento microscópico de los pelos de mamíferos de la Patagonia. Doñana, Acta Vertebrata (España) 16: 247-291.
- COHEN M, SN COSTANTINO, MA CALCAGNO, GA BLANCO, E POZIO & SM VENTURIELLO (2010) *Trichinella* infection in wild boars (*Sus scrofa*) from a protected area of Argentina and its relationship with the presence of humans. *Veterinary Parasitology* 169: 362-366.
- COURTIN S, N PACHECO & W ELDRIDGE (1980) Observaciones de alimentación, movimientos y preferencias de hábitat del puma, en el Islote Rupanco. *Medio Ambiente (Chile)* 4: 50-55.
- DUPOUY-CAMET JJ & KD MURRELL (2007) FAO/WHO/OIE Guidelines for the surveillance, Management, prevention and control of trichinellosis. FAO/WHO/OIE, Paris.
- GARCÍA E, L MORA, P TORRES, MI JERCIC & R MERCADO (2005) First record of human trichinosis in Chile associated with consumption of wild boar (*Sus scrofa*). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 100: 17-18.
- HORNOCKER MG (1970) An analysis of mountain lion predation upon mule deer and elk in the Idaho Primitive Area. *Wildlife Monographs* 21: 1-39.
- IRIARTE JA, WL FRANKLIN, WE JOHNSON & KH REDFORD (1990) Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. *Oecologia* 85: 185-190.

- IRIARTE JA, WE JOHNSON & WL FRANKLIN (1991) Feeding ecology of the Patagonia mountain lion in southernmost Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 145-156.
- IRIARTE A (2008) Mamíferos de Chile. Lynx Editions, Barcelona, España.
- JAKSIC FM & RC SORIGUER (1980) Predation upon the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in mediterranean habitats of Chile and Spain: A comparative analysis. *Journal of Animal Ecology* 50: 269-281.
- JAKSIC FM, JA IRIARTE, JE JIMÉNEZ & DR MARTÍNEZ (2002) Invaders without frontiers: Cross-border invasions of exotic mammals. *Biological Invasions* 4: 157-173.
- JOHNSON MK, R BELDEN & DR ALDRED (1984) Differentiating mountain lion and bobcat scats. *Journal of Wildlife Management* 48: 239-244.
- KEULING O, N STIER & M ROTH (2009) Commuting, shifting or remaining? Different spatial utilization patterns of wild boar *Sus scrofa* L. in forest and field crops during summer. *Mammalian Biology* 74: 145-152.
- KISSLING W, N FERNÁNDEZ & JM PARUELO (2009) Spatial risk assessment of livestock exposure to pumas in Patagonia, Argentina. *Ecography* 32: 807-817.
- MAEHR DS, RC BELDEN, ED LAND & L WILKINS (1990) Food habits of panthers in southwest Florida. *Journal of Wildlife Management* 54: 420-423.
- MELIS C, PA SZAFRANSKA, B JEDRZEJEWSKA & K BARTON (2006) Biogeographical variation in the population density of wild boar (*Sus scrofa*) in western Eurasia. *Journal of Biogeography* 33: 803-811.
- MORENO RS, RW KAYS & R SAMUDIO (2006) Competitive release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. *Journal of Mammalogy* 87: 808-816.
- MUÑOZ-PEDREROS A (2011) Huellas y signos de mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia, Chile.
- MUÑOZ A & J YÁÑEZ (2000) Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia, Chile.
- NOVARO AJ, MC FUNES & RS WALKER (2000) Ecological extinction of native prey of a carnivore assemblage in Argentine Patagonia. *Biological Conservation* 92: 25-33.
- PESSINO MEM, JH SARASOLA, C WANDER & N BESOKY (2001) Respuesta a largo plazo del puma (*Puma concolor*) a una declinación poblacional de la vizcacha (*Lagostomus maximus*) en el desierto del Monte, Argentina. *Ecología Austral* (Argentina) 11: 61-67.
- PÉREZ-MARTIN JE, FJ SERRANO, D REINA, JA MORA & I NAVARRETE (2000) Sylvatic trichinellosis in Southwestern Spain. *Journal of Wildlife Diseases* 36: 531-534.
- POLIS GA, CA MYERS & RD HOLT (1989) The ecology and evolution of intraguild predation: Potential competitors that eat each others. *Annual Review of Ecology and Systematics* 20: 297-330.
- POZIO E (2007) World distribution of *Trichinella* spp. infections in animals and humans. *Veterinary Parasitology* 149: 3-21.
- RAU JR, MS TILLERIA, DR MARTÍNEZ & AH MUÑOZ (1991) Dieta de *Felis concolor* (Carnivora: Felidae) en áreas silvestres protegidas del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 139-144.
- RAU J, D MARTINEZ, M WOLFE, A MUÑOZ-PEDREROS, J ALDEA, M TILLERIA & C REYES (1992) Predación de pumas (*Felis concolor*) sobre pudúes (*Pudu pudu*): Rol de las liebres (*Lepus europaeus*) como presas alternativas. *Actas II Congreso Internacional en Gestión de Recursos Naturales*: 311-331. Valdivia, Chile.
- RAU JR & JE JIMÉNEZ (2002) Diet of puma (*Puma concolor*, Carnivora: Felidae) in coastal and Andean ranges of southern Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37: 201-205.
- RODRÍGUEZ L (2006) Can invasive species facilitate native species? Evidence of how, when, and why these impacts occur. *Biological Invasions* 8: 927-939.
- ROEMER GW, CJ DONLAN & F COURCHAMP (2002) Golden eagles, feral pigs, and insular carnivores: How exotic species turn native predators into prey? *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99: 791-796.
- SANGUINETTI J & T KITZBERGER (2010) Factors controlling seed predation by rodents and non-native *Sus scrofa* in *Araucaria araucana*: Potential effects on seedling establishment. *Biological Invasions* 12: 689-706.
- SCILLITANI L, A MONACO & S TOSO (2010) Do intensive drive hunts affect wild boar (*Sus scrofa*) spatial behaviour in Italy? Some evidences and management implications. *European Journal of Wildlife Research* 56: 307-318.
- SKEWES O (1990) Status des Wildschweines, *Sus scrofa* L., in Chile. *Dokumentation einer Fremdsiedlung Forstwissenschaft Fakultät Georg-August Universität Göttingen, Germany.*
- SKEWES O, R RODRIGUEZ & FM JAKSIC (2007) Ecología trófica del jabalí europeo (*Sus scrofa*) silvestre en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 80: 295-307.
- SKEWES-RAMM O (2009) Manual de huellas. Mamíferos silvestres de Chile (nativos y exóticos). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- TABER AB, AJ NOVARO, N NERIS & FH COLMAN (2006) The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica* 29: 204-213.
- VERGARA OE & V JEREZ (2009) Estado de conservación de *Chiasognathus grantii* Stephens 1831 (Coleoptera: Lucanidae). *Revista Chilena de Historia Natural* 82: 565-576.
- WILSON P (1984) Puma predation on guanacos in Torres del Paine National Park, Chile. *Mammalia* 48: 515-522.
- WILLSON MF, TL DE SANTO, C SABAG & JJ ARMESTO (1994) Avian communities of fragmented south-temperate rainforests in Chile. *Conservation Biology* 8: 508-520.
- YÁÑEZ JL, JC CÁRDENAS, P GEZELLE & FM JAKSIC (1986) Food habits of the southernmost mountain lions (*Felis concolor*) in South America: Natural versus livestocked ranges. *Journal of Mammalogy* 67: 604-606.