

ANIMALES DOMÉSTICOS FERALE Y MESO-MAMÍFEROS INVASORES DEL PARQUE NACIONAL RADAL SIETE TAZAS.

Carlos Castro-Pastene*¹, Héctor Carrasco², Alexis Villa², Natalia Palma-Aedo³

¹Escuela de graduados, facultad de ciencias, Edificio Emilio Pugín 2° piso, campus Isla Teja, Valdivia, Chile.

²DASP, Región del Maule, CONAF.

³Servicios en Análisis de Información Geográfica, Edificio Remodelación San Borja, Portugal 28, Torre 4, Departamento 75, Santiago Centro, Chile.

*Corresponding autor: ccastropastene@gmail.com

RESUMEN.

Las invasiones biológicas se definen como fenómenos complejos, donde una especie expande su rango biogeográfico ocupando regiones en que previamente no se encontraba. Así mismo, las actividades antrópicas han aumentado las especies ferales a lo largo del mundo introduciéndolas en lugares donde comúnmente no habitaban. En este trabajo documentamos la riqueza y abundancia relativa de las especies de animales domésticos ferales e invasores del Parque Nacional Radal Siete Tazas mediante el uso de cámaras trampa. El ganado vacuno fue el animal con mayor abundancia relativa, seguida el conejo y el caballo. Se discuten sus principales efectos sobre el ambiente y proponen métodos de control.

Palabras claves: Chile; Provincia de Curicó; Molina; Invasiones biológicas, feralización, Maule, cámaras trampa, *Sus scrofa*.

ABSTRACT.

Biological invasions are defined as complex phenomena, where a species expands its biogeographic range, occupying regions where it wasn't before. In this same way, the anthropic activities has increased the feral species throughout the world by introducing them in places where they did not usually live. In this work we document the richness and relative abundance of feral and invasive domestic animal species of the Radal Siete Tazas National Park through the use of camera traps. Cattle were the animal with the greatest relative abundance, followed by the rabbit and the horse. Its main effects on the environment are discussed and methods of control proposed.

Key words: Chile; Curicó district; Molina; Biological invasions, feralization, Maule, Trail cameras.

INTRODUCCIÓN.

Las invasiones biológicas pueden ser definidas como fenómenos en donde una especie expande su rango geográfico de distribución, ocupando regiones en que previamente no se encontraba (Mack *et al.* 2000, Kolar y Lodge 2001). Desde un punto de vista ecológico las invasiones constituyen un tipo de fenómeno complejo, ya que estas especies invasoras comúnmente se relacionan a cambios ambientales, geográficos y/o antrópicos (Jaksic y Castro 2014). Además, este fenómeno es uno de los principales componentes del cambio global con consecuencias negativas sobre la economía y biodiversidad alrededor de todo el mundo (Dirzo *et al.* 2014, Molina-Montenegro *et al.* 2015, Jardine y Sanchirico 2018). Por ejemplo, el gasto asociado estimado al manejo de especies invasoras en Estados Unidos, Gran Bretaña, India, Sudáfrica y Brasil se calcula en un aproximado de 30 billones de dólares (Hoffman y Broadhurst 2016).

Los animales domésticos ferales (ADF) difieren de las especies exóticas salvajes por haber sido domesticados en una etapa de su vida. Cuando los animales domésticos no reciben los cuidados necesarios,

ya sea en situación de abandono o por manejo precario y deficiente, estos pueden independizarse del cuidado humano y deambular libremente en zonas rurales (Bonacic *et al.* 2019). Actualmente no sólo deambulan por las zonas rurales, si no que habitan áreas silvestres sin necesidad del cuidado del hombre (Schüttler *et al.* 2019). En Chile se han descrito 24 especies de vertebrados invasores (Jaksic 1998, Iriarte *et al.* 2005) pero en esta categoría, la mayoría de las veces no se incluyen a los animales domésticos ferales (ADF), en este mismo sentido solo se considera a la cabra (*Capra hircus*), el cerdo salvaje o jabalí (*Sus scrofa*) y el caballo (*Equus ferus*) como especies exóticas dejando de lado al perro (*Canis lupus familiaris*), el gato (*Felis catus*), al vacuno (*Bos taurus*) entre otros.

Las invasiones biológicas presentes en el país han sido investigadas de manera ocasional, pero existe una tendencia al alza en cuanto a estudiar estas especies y los fenómenos relacionados a ellas, aunque son casi nulos los estudios que están dirigidos a crear políticas públicas para el control y erradicación de los invasores (Quiroz *et al.* 2009). Por otra parte, los impactos que se han documentado para los ADF a nivel ecosistémico incluyen la erosión del suelo (por parte del jabalí o cerdo feral (*Sus scrofa*), sobrepastoreo (principalmente por ganado), transmisión de enfermedades al ser humano (y otros animales), depredación y competición con carnívoros silvestres (Gering *et al.* 2019).

El real impacto de las invasiones biológicas sobre los ecosistemas del país es desconocido en la mayoría de los casos (Lobos *et al.* 2005), así también el efecto creciente de los ADF es poco explorado y a la vez subestimado, sobre todo con aquellos que se vuelven salvajes en las zonas rurales de todo el mundo (Bonacic *et al.* 2019).

En este trabajo se determinó la riqueza de animales domésticos ferales y meso-mamíferos invasores y su índice de abundancia relativa (IAR) mediante el uso de imágenes de cámaras trampa en el Parque Nacional Radal Siete Tazas (en adelante PNRST) durante el período 2011-2013.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Área de estudio.

El PNRST está ubicado 50 km al sur este de la ciudad de Molina, en la Provincia de Curicó, Región del Maule (Figura 1), pertenece a la cuenca superior del Río Claro. Posee una superficie de 4.138 ha (y demás 1.009 ha de Reserva Nacional). Sus altitudes van desde los 650 msnm hasta los 2.156 msnm, rango en el cual se presentan asociaciones microclimáticas y de suelo que determinan diferentes tipos de ambientes. Dentro de la flora destacan dos áreas homogéneas predominantes de formación *Nothofagus macrocarpa* y *Azorella madreporica-Lateria acaulis* (Donoso 1988, CONAF 2008, CONAF 2013), además de contar con la presencia de bosquetes de coihues (*Nothofagus dombeyi*) y cipreses de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*). Finalmente, los ecosistemas predominantes en el área del parque pertenecen a Coironales (Estepa Alto Andina del Maule) y Roble-Rauli-Coihue (CONAF 2008). Debido a que la diferenciación que existe entre la zona catalogada como Reserva y Parque Nacional es meramente política, en este trabajo cuando se menciona “PNRST” hace referencias a ambas áreas silvestres protegidas.

Metodología de muestreo.

Se instalaron 17 estaciones de muestreo de cámaras trampa en el PNRST, estas fueron ubicadas en zonas estratégicas, las cuales se definieron como lugares de paso de fauna gracias a la presencia de huellas u otros rastros de animales, cada evento registrado corresponde a un animal capturado en cámara trampa.

Las cámaras trampa fueron instaladas en tres períodos principalmente en época estival, considerando las condiciones climáticas óptimas para el avistamiento de los individuos, que van desde noviembre de 2011 a abril de 2013.

Para obtener el índice de abundancia relativa (IAR) de cada especie, se utilizó la propuesta de O'Brien (2011) el cual básicamente es:

$$\text{IAR} = \frac{\text{Número animales capturados}}{100 \text{ días cámaras trampa}}$$

Fueron considerados como registros fotográficos independientes sólo los siguientes casos: a) fotografías consecutivas de diferentes especies b) fotografías consecutivas de la misma especie separadas por dos horas c) fotografías consecutivas de la misma especie cuando un individuo era distinguible mediante sus características fenotípicas evidentes de otro (manchas, heridas etc.). d) si en la captura fotográfica aparecían más de un individuo. A modo de registro comparativo se agregaron los registros de especies nativas.

RESULTADOS

Se obtuvieron 769 registros de animales en total (lo que incluye nativos, exóticos y ferales) durante 1261 días cámaras trampa, de los cuales 584 corresponden a animales introducidos. Los detalles se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Síntesis de resultados (elaboración propia).

Nombre científico	Nombre común	Categoría	Registros	IAR	Porcentaje
<i>Bos taurus</i>	Vaca	Feral	248	19,67	31,51%
<i>Lycalopex culpeus</i>	Zorro Culpeo	Nativo	173	13,72	21,98%
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	Invasor	135	10,71	17,15%
<i>Equus ferus</i>	Caballo	Feral	43	3,41	5,46%
<i>Capra hircus</i>	Cabra	Feral	34	2,70	4,32%
<i>Lepus europeus</i>	Liebre	Invasor	31	2,46	3,93%
<i>Ovis aires</i>	Oveja	Feral	30	2,38	3,81%
<i>Canis lupus</i>	Perro	Feral	29	2,30	3,68%
<i>Sus scrofa</i>	Cerdo	Feral	16	1,27	2,03%
<i>Leopardus colocolo</i>	Colocolo	Nativo	2	0,16	0,25%
<i>Leopardus guigna</i>	Güiña	Nativo	2	0,16	0,25%
<i>Galictis cuja</i>	Quique	Nativo	2	0,16	0,25%
<i>Conepatus chinga</i>	Chingue	Nativo	2	0,16	0,25%
<i>Puma concolor</i>	Puma	Nativo	1	0,08	0,12%

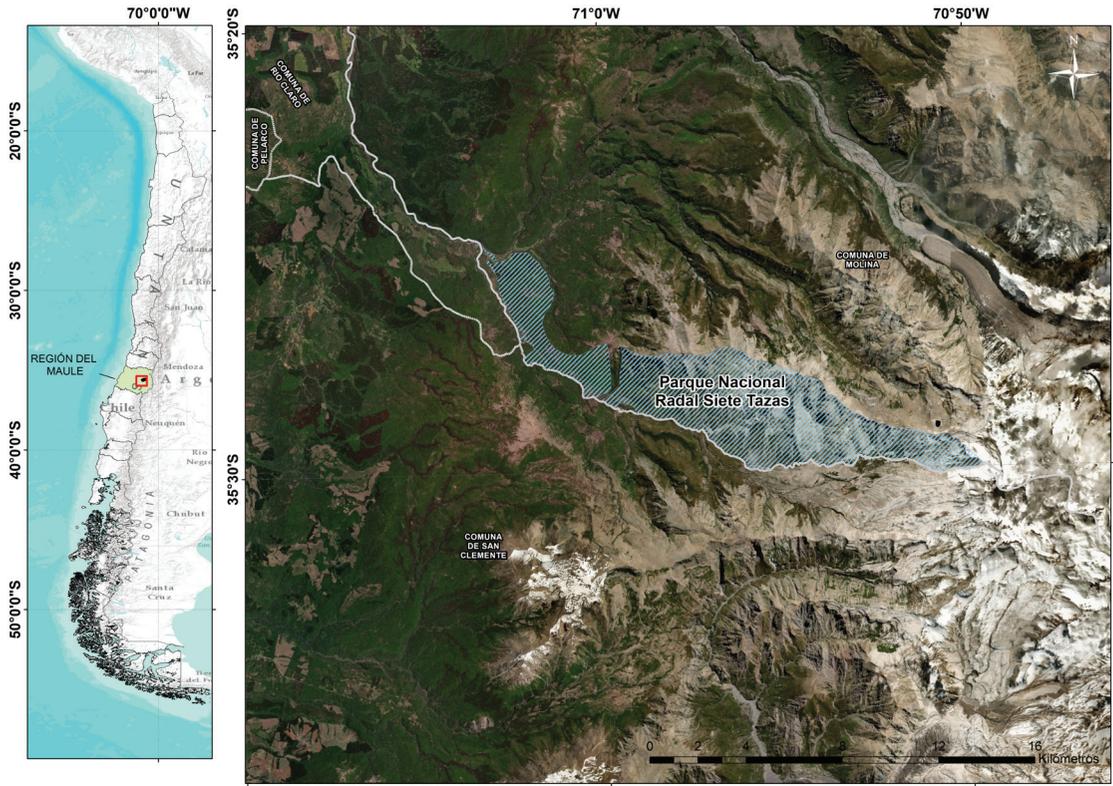


Figura 1. Mapa del Parque Nacional Radal Siete Tazas

DISCUSIÓN.

En este estudio se ha podido constatar que las especies exóticas más abundantes en el PNRST son el vacuno, seguido por el conejo y el caballo. Estos resultados coinciden con los reportados por Anderson *et al.* (2006) y Silva-Rodríguez *et al.* (2009) quienes describen a los animales ferales como los más abundantes, el primero en la localidad de Cabo de Hornos, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena y el segundo en la zona costera de la Región de Los Ríos. En España, en la Reserva Biológica de Doñana el ganado feral ha logrado alcanzar densidades de 139 individuos en 67 km² (Lazo 1995). Mientras que en el desierto de Chihuahuan en México se han documentado 1.000 individuos en 1.510 km² (Hernandez *et al.* 1999).

En Chile son escasos los estudios que estimen la riqueza y abundancias de especies invasoras de parques y reservas nacionales. Este es el primer estudio que realiza una estimación de la abundancia relativa de especies consideradas como ferales en parques nacionales. Cabe señalar que gran parte de las especies encontradas son herbívoras (seis especies principalmente herbívoras, dos omnívoras). Los efectos inmediatos y a largo plazo de las actividades de estas especies exóticas en la distribución y abundancia de las especies de flora no ha sido documentada en Chile.

Así mismo, el ganado ovino y caprino en Chile comúnmente pastorea en amplias extensiones de terreno sin ningún tipo de cuidado, facilitando la depredación por parte de carnívoros silvestres (Iriarte y Jaksic 2012). En este trabajo hemos podido evidenciar que tanto ovejas como cabras vagan sin cuidado dentro de los límites del PNRST, lo que aumentaría el riesgo de ataque por parte de carnívoros y acrecentaría

el conflicto entre ganaderos y fauna. Estudios han demostrado que la forma más efectiva de disminuir las pérdidas por este tipo de ataques es el mantener o resguardar por las noches al ganado dentro de cercos próximos a habitaciones humanas (Iriarte y Jaksic 2012). En cuanto a los suidos (jabalí o cerdo feral), la población que habita el PNRST es producto de una liberación intencional con fines cinegéticos en predios cercanos (Skewes y Jaksic 2015). Aunque Barassi *et al.* (2011) en su estudio no describe la presencia de jabalí dentro del PNRST, nuestros resultados indican que si existen individuos que invaden zonas del parque y que estos provienen de granjeros que crían esta especie en las cercanías.

La presencia de jaurías (Figura 2) en el PNRST puede deberse a la presencia de asentamientos humanos próximos al área. Los perros ferales no sólo causan innumerables perjuicios a la actividad ganadera cercana, ya sea por ataques o diseminación de enfermedades (Bergman *et al.* 2009) sino que también disminuyen las abundancias de felinos silvestres del área (Lenth *et al.* 2006), resultados similares a nuestro estudio, ya que se evidenció bajas abundancias relativas de carnívoros silvestres como el puma, el colocolo y la güiña (Cuadro 1). Aunque no existen trabajos similares para determinar si la baja densidad de felinos se debe a la presencia de perros o simplemente tienen bajas densidades en el área. Aun así, la presencia de perros afecta directamente a la fauna nativa, existen estudios que ha documentado las muertes de fauna nativa por estos ataques en todo el mundo (Nesbitt 1975, Lowry y McArthur 1978, Bergman *et al.* 2009, Silva-Rodríguez *et al.* 2009, Young *et al.* 2011). En Chile se ha documentado que una de las principales causas de muerte en pudú (*Pudu pudu*) es el ataque de perros (Silva-Rodríguez *et al.* 2009). Además de ser reservorios de enfermedades virales que afectan a carnívoros silvestres (Acosta-Jamett *et al.* 2011). En Chile el efecto de los perros en áreas silvestres protegidas no ha sido documentado.

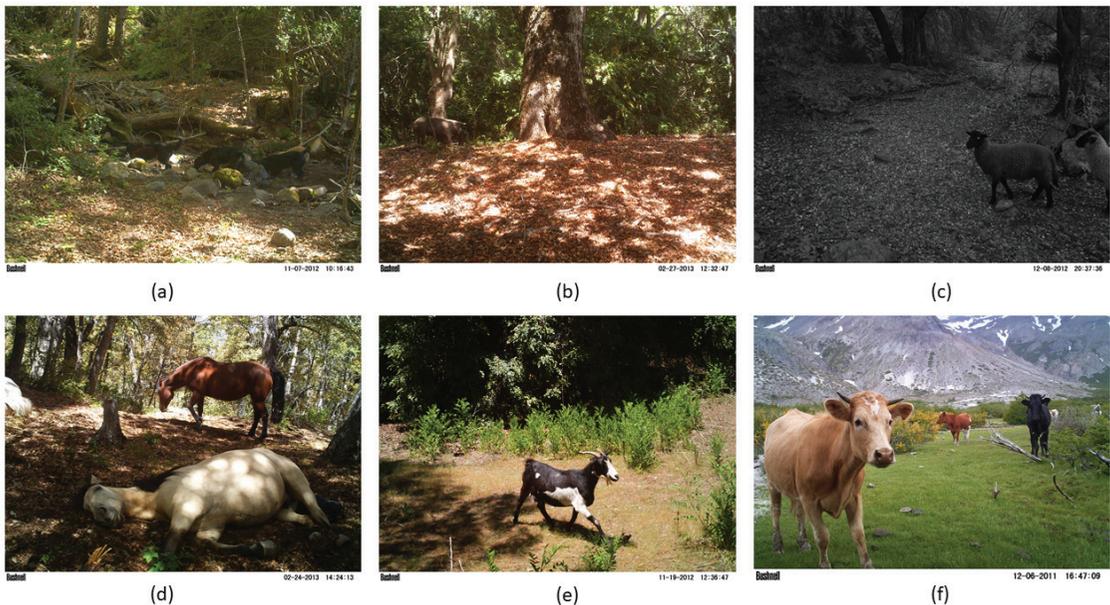


Figura 2. Animales ferales capturados en PNRST. A) Jauría de perros. B) Cerdo. C) Ovejas. D) Caballos.

El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) ocupa un rol importante dentro de las invasiones biológicas en Chile, ya que una vez alcanzado el estatus de asilvestrado logra expandir su distribución geográfica y además alcanzar abundancias poblacionales considerables, llegando al punto de causar perjuicios económicos al sector silvoagropecuario (Jaksic y Fuentes 1988, Camus *et al.* 2014). Este estudio determinó que el conejo es una de las especies más abundantes dentro del PNRST, concordando con lo propuesto por Jaksic y Fuentes (1988) y Camus *et al.* (2014). Esta especie ha logrado en Chile a afectar a numerosas especies de plantas nativas gravemente amenazadas en su estado de conservación, principalmente en la Isla de Juan Fernández (Iriarte 2008). Además, entre los efectos de los conejos no solo se describe la depredación sobre hierbas, si no que pueden alterar la distribución de las mismas, alterando la vegetación de un lugar (Jaksic 1996). A nivel ecosistémico, el conejo por medio de sus galerías en la tierra puede alterar el ciclo del agua, ya que la escorrentía se vería afectada por esta actividad (Catford 2017). Aunque no solo efectos negativos se han descrito para el conejo, ya que puede facilitar el uso de madrigueras a Pequeñas (*Athenea cunicularia*) y ser uno de los principales componentes de la dieta de carnívoros silvestres (Jaksic 1996, Rubio *et al.* 2013).

El ganado vacuno en Chile ha pasado desapercibido como especie exótica y se ha subestimado la capacidad que estos en manadas tienen de alimentarse de ciertas plantas nativas. Un rumiante adulto consume cerca del 3% de su peso en materia seca al día, una abundancia elevada de vacas en áreas silvestres protegidas pone en real peligro la flora nativa que se está conservando. Además, estudios indican el forrajeo por parte del vacuno puede crear condiciones adecuadas para algunas especies de plantas y afectar a otras (Jones y Longland 1999). El efecto del pastoreo ha sido investigado por diversos autores en otros lugares del mundo y sus impactos van más allá de la disminución de la cubierta vegetal. Por ejemplo, Read y Cunningham (2010) reportaron que el pastoreo reduce la riqueza de micromamíferos. Otra arista importante es el rol que podría cumplir el vacuno como diseminador de enfermedades a ungulados nativos, en Chile se han documentados a ungulados como el pudú (*Pudu puda*) y huemules (*Hippocamelus bisulcus*) positivos a Diarrea Viral Bovina (Pizarro-Lucero *et al.* 2005, Corti *et al.* 2013).

Dar solución a los animales domésticos ferales es complejo, principalmente porque las relaciones entre humanos y animales domésticos tienen dimensiones emocionales y no técnicas. En este mismo sentido los grupos que defienden a las especies ferales en áreas silvestres imposibilitan disminuir los daños ecológicos que estas causan al medio ambiente (Bonacic *et al.* 2019). Bajos porcentajes de personas están dispuestas a utilizar métodos letales de control para animales a pesar de que estos ataquen a fauna silvestre (Villatoro *et al.* 2018). En este mismo sentido es fundamental educar a la población acerca de los graves efectos ambientales que tienen estas especies en los ecosistemas. Por ejemplo, los gatos (*Felis catus*) han contribuido a la extinción de muchas especies de vertebrados alrededor del mundo (Dirzo *et al.* 2014). En Chile se ha documentado que la principal causa de disminución poblacional en huemules es provocada por ataques de perros (Corti *et al.* 2010).

La Ley de Caza (Ley 19.473) permite la caza y captura de especies que se consideran plaga y/o exóticas en Chile. Una posible solución sería agregar a todas las especies ferales a esta ley que no cuenten con una identificación y deambulen sin supervisión de dueños en parques y reservas nacionales. Mientras que todos los individuos identificables mediante aretes DIO podrían ser extraídos, encerrados y esperar que los dueños vengan por ellos. Cabe señalar que la Ley N° 20.380 Sobre la protección de los animales, establece en su artículo 3° inciso primero, que “ Toda persona que, a cualquier título, tenga un animal, debe cuidarlo y proporcionarle alimento y albergue adecuados, de acuerdo, al menos, a las necesidades mínimas de cada especie y categoría y a los antecedentes aportados por la ciencia y la experiencia”.

Controlar y manejar las especies invasoras y animales domésticos ferales en áreas silvestres protegidas representa todo un desafío para el estado chileno que solo con educación, dedicación y los recursos necesarios podrá detener de forma eficiente antes de que estos causen un deterioro mayor a la biodiversidad del país. Concluimos que el Parque Nacional Radal Siete Tazas y sus alrededores tienen una alta abundancia relativa de animales domésticos ferales y especies invasoras. Por lo mismo el parque necesita con urgencia un plan de manejo para estas especies para poder controlarlas antes que sean perjudiciales para la biodiversidad del sector.

AGRADECIMIENTOS.

A Oscar Skewes por su ayuda de terreno. A CONAF por el permiso y financiamiento del estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA-JAMETT, G., W.S.K. CHALMERS, A.A. CUNNINGHAM, S. CLEAVELAND, I.G. HANDEL y B.M.DE C. BRONSVOORT.
2011 Urban domestic dog populations as a source of canine distemper virus for wild carnivores in the Coquimbo region of Chile. *Veterinary Microbiology* 152: 247–257
- ANDERSON R., R. ROZZI, J.C. TORRES-MURA, S.M.MC GEHEE, M.F. SHERRIFFS, E. SCHÜTTLER y A.D. ROSEMOND.
2006 Exotic vertebrate fauna in the remote and pristine sub-Antarctic Cape Horn Archipelago, Chile. *Biodiversity and Conservation* 15:3295–3313.
- BARASSI O, H. CARRASCO y O. SKEWES.
2011 Tras la huella del Jabalí. [http://www.guardaparquesenaccion.org/Articulos/TRAS LA HUELLA DEL JABALÍ](http://www.guardaparquesenaccion.org/Articulos/TRAS_LA_HUELLA_DEL_JABALÍ).
- BERGMAN, D.L., S.W. BRECK y S.C. BENDER.
2009 Dogs Gone Wild: Feral Dog Damage in the United States. National Wildlife Research Center - Staff Publications. 862.
- BONACIC, C., R. ALMUNA y J.T. IBARRA.
2019 Biodiversity Conservation Requires Management of Feral Domestic Animals. *Trends in Ecology and Evolution*. 24(8): 683-686.
- CAMUS P., S. CASTRO y F.M. JAKSIC.
2014 Reconstrucción histórica de la invasión del conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) en Chile central: Lecciones para un mejor diálogo entre científicos y gestores. Capítulo 9: 239-265pp. En JAKSIC, F., y CASTRO, S. (Eds). *Invasiones Biológicas en Chile. Causas globales e impactos locales*.
- CATFORD J.
2017 Hydrological Impacts of Biological Invasions. En Vilá M. y Hulme P. (eds) *Impacto f biological invasions on ecosystem services*.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL.
2008 Plan de Manejo Parque Nacional Radal Siete Tazas.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL; SUBSECRETARÍA DE TURISMO; SERVICIO NACIONAL DE TURISMO.

- 2013 Plan maestro Parque Nacional Radal Siete Tazas. Desarrollo Sustentable en Áreas Silvestres Protegidas.
- CORTI, P., C. SAUCEDO y P. HERRERA.
2013 Evidence of Bovine Viral Diarrhea, but Absence of Infectious Bovine Rhinotracheitis and Bovine Brucellosis in the Endangered Huemul Deer (*Hippocamelus bisulcus*) in Chilean Patagonia. *Journal of Wildlife Diseases*, 49(3) pp. 744–746.
- CORTI, P., H. U. WITTMER y M. FESTA-BIANCHET.
2010 Dynamics of a small population of endangered huemul deer (*Hippocamelus bisulcus*) in Chilean Patagonia. *Journal of Mammalogy*, 91(3):690–697
- DIRZO, R., H.S. YOUNG, M. GALETTI, G. CEBALLOS, N.J. ISAAC y B. COLLEN.
2014 Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345(6195), 401-406.
- DONOSO, P.
1988 Caracterización y proposiciones silviculturales para renovales de Roble (*Nothofagus obliqua*) y Raulí (*Nothofagus alpina*) en el área de protección “Radal–Siete Tazas”. *Bosque*, 9(2), 103-114.
- GERING, E., D. INCORVAIA, R. HENRIKSEN, D. WRIGHT, y T. GETTY.
2019 Maladaptation in feral and domesticated animals. *Evolutionary Applications* 1–13.
- HERNÁNDEZ, L., BARRAL, H., HALFFTER, G., y S. S. COLON.
1999 A note on the behavior of feral cattle in the Chihuahuan Desert of Mexico. *Applied Animal Behaviour Science*, 63(4), 259–267.
- HOFFMANN, B.D. y L.M. BROADHURST.
2016 The economic cost of managing invasive species in Australia. *NeoBiota*, 31, 1.
- IRIARTE, J.A.
2008 Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. Barcelona, España, 420 pp.
- IRIARTE, J.A. y F.M. JAKSIC.
2012 Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora y Fauna Chile y CASEB, P. U. Católica de Chile. 260 páginas.
- IRIARTE, J.A., G.A. LOBOS, y F.M. JAKSIC.
2005 Invasive vertebrate species in Chile and their control and monitoring by governmental agencies. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78(1), 143-154.
- JAKSIC, F.M.
1996 Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 262 páginas.
- JAKSIC F.M.
1998 Vertebrate invaders and their ecological impacts in Chile. *Biodiversity & Conservation*, 7(11), 1427-1445.
- JAKSIC, F. y S. CASTRO.
2014 Invasiones Biológicas en Chile. Causas globales e impactos locales. Ediciones UC. 528pp.

JAKSIC F. y E. FUENTES.

- 1988 El conejo español: ¿un convidado de piedra? Capítulo 7, pp 88-101 en Fuentes, E. y S. Prenafeta (Eds) Ecología del paisaje de Chile central: estudios sobre sus espacios montañosos. Ediciones de la Universidad Católica de Chile, Santiago. 125 pp.

JARDINE, S.L. y J.N. SANCHIRICO.

- 2018 Estimating the cost of invasive species control. *Journal of Environmental Economics and Management*, 87, 242-257.

JONES, A.L. y W.S. LONGLAND.

- 1999 Effects of Cattle Grazing on Salt Desert Rodent Communities. *The American Midland Naturalist* 141.1: 1-12.

KOLAR, C.S. y D.M. LODGE.

- 2001 Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in ecology and evolution*, 16(4), 199-204.

LAZO, A.

- 1995 Ranging behaviour of feral cattle (*Bos taurus*) in Doñana National Park, S.W. Spain. *J. Zool., Lond.* 236, 359-369

LENTH, B., M. BRENNAN y R.L. KNIGHT.

- 2006 The effects of dogs on wildlife communities. Final research report submitted to: Boulder County Open Space and Mountain Parks. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.

LOBOS, G., M. FERRES y R.E. PALMA.

- 2005 Presencia de los géneros invasores *Mus* y *Rattus* en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78(1), 113-124.

LOWRY, D.A. y K.L. MCARTHER.

- 1978 Domestic dogs as predators on deer. *Wildlife Society Bulletin* 6:38-39.

MACK, R.N., D. SIMBERLOFF, M.W. LONSDALE, H. EVANS, M. CLOUT y F.A. BAZZAZ.

- 2000 Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications*, 10(3): 689-710.

MOLINA-MONTENEGRO, M.A., A. GAXIOLA, L.A. CAVIERES, E. GIANOLI, R.A. GARCÍA y A.

PAUCHARD.

- 2015 Invasiones biológicas en ambientes extremos: Chile como laboratorio natural. *Revista de Invasiones Biológicas de América Latina y el Caribe*, 1, 34 p.

NESBITT, W.H.

- 1975 Ecology of a feral dog pack on a wildlife refuge. Pages 391-395 in M. W. Fox, editor. *The wild canids: their systematics, behavioral ecology and evolution*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, New York, USA.

O'BRIEN, T.G.

- 2011 Abundance, Density and Relative Abundance: A Conceptual Framework. En A.F. O'Connell, J. D. Nichols y K.U. Karanth (eds.), *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*, DOI 10.1007/978-4-431-99495-4_6.

- PIZARRO-LUCERO J, M.O. CELEDÓN, C. NAVARRO, R. ORTEGA y D. GONZÁLEZ.
2005 Identification of a pestivirus isolated from a free-ranging pudu (*Pudu puda*) in Chile. *Vet Rec* 157:292–294.
- QUIROZ C., A. PAUCHARD, L.A. CAVIERES y C.B. ANDERSON.
2009 Análisis cuantitativo de la investigación en invasiones biológicas en Chile: tendencias y desafíos. *Revista Chilena de Historia Natural* 82:497-505.
- READ, J.L. y R. CUNNINGHAM.
2010 Relative impacts of cattle grazing and feral animals on an Australian arid zone reptile and small mammal assemblage. *Austral Ecology*, 35(3), 314-324.
- RUBIO A., R. ALVARADO y C. BONACIC.
2013 Introduced European rabbit as main prey of the native carnivore culpeo fox (*Lycalopex culpaeus*) in disturbed ecosystems of central Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*.
- SCHÜTTLER E., R.D. CREGO, L. SAAVEDRA-ARACENA, E. A. SILVA-RODRÍGUEZ, R. ROZZI, N. SOTO y J.E. JIMÉNEZ.
2019 New records of invasive mammals from the sub-Antarctic Cape Horn Archipelago. *Polar Biology* 42:1093–1105.
- SILVA-RODRIGUEZ E, C. VERDUGO, O.A. ALEUY, J.G. SANDERSON, G.R. ORTEGA-SOLÍS, F. OSORIO-ZUÑIGA y D. GONZALEZ-ACUÑA.
2009 Evaluating mortality sources for the Vulnerable pudu *Pudu puda* in Chile: implications for the conservation of a threatened deer. *Fauna & Flora International*, 44(1), 97–103.
- SKEWES O. y F.M. JAKSIC
2015 History of the introduction and present distribution of the european wild boar (*Sus scrofa*) in Chile. *Mastozoología Neotropical*, 22(1):113-124.
- VILLATORO A.F., L. NAUGHTON-TREVES, M.A. SEPÚLVEDA, P. STOWHAS, F.O. MARDONES y E.A. SILVA-RODRÍGUEZ.
2018 When free-ranging dogs threaten wildlife: Public attitudes toward management strategies in southern Chile. *Journal of Environmental Management* (2018), <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.035>
- YOUNG, J.K., K.A. OLSON, R.P. READING, S. AMGALANBAATAR y J. BERGER.
2011 Is wildlife going to the dogs? Impacts of feral and free-roaming dogs on wildlife. *BioScience* 61 (2):125–132.