



Mastozoología Neotropical

ISSN: 0327-9383

ISSN: 1666-0536

kittlein@gmail.com

Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos
Argentina

Zúñiga, Alfredo H; Sandoval, Rodolfo
PATRÓN DE ACTIVIDAD Y USO DEL ESPACIO DE LA LIEBRE EUROPEA
(*Lepus europaeus*, Pallas 1782) EN UN ÁREA PROTEGIDA DEL CENTRO-
SUR DE CHILE AFECTADA POR UN INCENDIO Alfredo H. Zúñiga¹
Mastozoología Neotropical, vol. 27, núm. 2, 2020, Julio-, pp. 253-257
Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos
Tucumán, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45768681006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Nota



Sociedade
Brasileira de
Mastozoologia



PATRÓN DE ACTIVIDAD Y USO DEL ESPACIO DE LA LIEBRE EUROPEA (*Lepus europaeus*, Pallas 1782) EN UN ÁREA PROTEGIDA DEL CENTRO-SUR DE CHILE AFECTADA POR UN INCENDIO

Alfredo H. Zúñiga¹ y Rodolfo Sandoval²

¹Laboratorio de Ecología, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.

[Correspondencia: Alfredo H. Zúñiga <zundusicyon@gmail.com>]

²Red de la conservación de la Biodiversidad de Nahuelbuta, Contulmo, Chile.

RESUMEN. Se describe el patrón de actividad de *Lepus europaeus*, durante el verano de 2017 en un área protegida del centro-sur de Chile afectada por un incendio. Mediante el uso de trampas-cámara instaladas a través de puntos con distintos grados de severidad, se evaluó la proporción de registros dentro del ciclo de 24 días, y el uso de periodos del día basados en la disponibilidad de luz. Se obtuvieron 45 registros fotográficos independientes, de los cuales la gran mayoría fueron registrados de noche, con baja dispersión entre horas. Estos registros fueron detectados principalmente en los sitios con mayor severidad. Se discuten aspectos ecológicos derivados del patrón observado.

ABSTRACT. Activity patterns of European hare (*Lepus europaeus*, Pallas 1782) in a protected area of south-central Chile affected by a wildfire. The activity pattern of *Lepus europaeus* was described, during summer 2017 in a protected area in Southern-central Chile, affected by a wildfire. Through the use camera-traps installed in points with different degrees of severity, we assessed the proportion of recording within a 24-hours cycle, and the use of periods of day according to light availability, 45 independent recordings were obtained, with a great proportion were recorded at night, with low dispersion among hours. These recordings were detected in sites with greatest severity. Ecological issues derived from observed pattern are discussed.

Palabras clave: bosque de *Araucaria*, Chile, fuego, *Lepus europaeus*, ritmos circadianos.

Key words: *Araucaria* forest, Chile, circadian rhythms, fire, *Lepus europaeus*.

La liebre europea (*Lepus europaeus*) es un lagomorfo originario de Europa y Asia (Chapman & Flux 1990). De hábitos herbívoros, se caracteriza por seleccionar ambientes abiertos con predominancia de vegetación arbustiva, los que utiliza como refugio (Ogurlu 1997; Vaughan et al. 2003; Smith et al. 2005; Lorenzo et al. 2020). Ha sido introducida hace más de un siglo en Sudamérica con fines de caza, donde ha

presentado una progresiva expansión, estableciéndose en diversos ecosistemas en Chile y Argentina (Jaksic et al. 2002; Novillo & Ojeda 2007). En esta nueva distribución, sus impactos han sido diversos, dentro de los cuales se destaca su efecto sobre la regeneración de la flora nativa (Amaya 1978; Ramilo 2000), y el desplazamiento de las presas nativas en el espectro dietario de los depredadores locales, como

por ejemplo, el puma *Puma concolor* (Zúñiga et al. 2020). Uno de los aspectos ecológicos poco abordados en su estudio es el asociado con su patrón temporal, el que constituye la organización de actividades de un individuo en respuesta al ciclo de 24 horas en la fluctuación de luz y oscuridad (Bennie et al. 2014), y que es modulado por la interacción con el resto de las especies de una comunidad (Kronfeld-Schon & Dayan 2003). Si bien este proceso se relaciona con el compromiso existente entre actividad y descanso (Homolka 1986), cobra especial relevancia en el caso de la interacción con depredadores, siendo el desacople de actividad el principal mecanismo para su evitación (Arias-Del Razo et al. 2011). Además, son escasos los antecedentes a nivel global acerca de la respuesta de *L. europaeus* frente a perturbaciones por fuego, situación que presenta importancia por la progresiva ocurrencia en la actualidad de este tipo de eventos en Chile (Altamirano et al. 2013), generando un efecto significativo sobre los ecosistemas. El objetivo del presente estudio es describir el patrón de actividad y el uso del espacio por parte de *L. europaeus* en un área protegida del centro-sur de Chile, afectada por un incendio forestal.

La Reserva Nacional China Muerta (38°42'00" S - 71° 26'00" O) es un área protegida del centro-sur de Chile, ubicada en la zona pre-andina (Fig. 1). La vegetación está representada en forma predominante por bosques de araucaria (*Araucaria araucana*), en combinación con *Nothofagus* spp. (Corporación Nacional Forestal 2014). Presenta altitudes que varían entre 800 y 1 850 m s.n.m., y su clima fluctúa entre templado a cálido a través del año (Köeppen 1948), con nieve en invierno y sequía en verano. En febrero de 2015, esta reserva sufrió un incendio accidental que la afectó en forma de mosaico, con un nivel de daño diferenciado en tres categorías: una severidad baja, con un daño superficial de vegetación; una severidad media, con quema parcial de copas y raíces; y una severidad alta, con combustión de arbustos y carbonización de árboles (Corporación Nacional Forestal 2015).

El registro de la especie se realizó con trampas-cámara, un dispositivo no invasivo para el estudio de fauna silvestre (Kays & Slauson 2008), que permite registrar la hora de cada evento fotográfico. Durante los meses de noviembre de 2016 y febrero de 2017 (88 días; 1 año y medio después del incendio), se colocaron 16 trampas-cámara (6 equipos de marca Simmons y 10 tipo Bushnell) en parches de bosque con distintos grados de severidad dentro del área de estudio (5 en control -no quemado-, 4 en severidad baja, 4 en severidad media y 3 en severidad alta). Las

trampas-cámara estuvieron separadas entre sí por una distancia de 500 metros, para la independencia espacial de los registros de liebre (Zúñiga et al. 2017). El relativamente pequeño ámbito de hogar de las liebres (2.84-11.23 ha; Schai-Braun & Hackländer 2014) permitiría cierto grado de permanencia de los individuos en las parcelas correspondientes a los tratamientos de severidad.

Para el análisis del patrón temporal de *L. europaeus*, se evaluó la proporción de registros independientes de liebre (secuencia de fotografías en una misma cámara cuya diferencia horaria fuese mayor o igual a una hora; Zúñiga et al. 2017) obtenidos en cada hora para el total comprendido de un ciclo de un día (24 horas). Se calculó el índice de amplitud de Levins (Levins 1968), considerando las frecuencias relativas de registros obtenidos sobre cada hora respecto al total (24), permitiendo así determinar el uso que la especie realiza sobre el tiempo. La desviación estándar de este índice fue obtenido a través del procedimiento de Jackknife (Jaksic & Medel 1987). Estandarizamos los registros obtenidos a través de un índice basado en el número de eventos independientes obtenidos en 100 días de trapeo, el que fue utilizado como un *proxy* de la abundancia (Zúñiga & Jiménez 2018). Adicionalmente, se evaluó la frecuencia de registros en función de periodos de horas basados en la duración de luz (Fedriani 1997): amanecer (6:00-7:59 h), día (08:00-17:59 h), atardecer (18:00-19:59 h) y noche (20:00-05:59 h). Estas comparaciones fueron realizadas mediante una prueba de bondad de ajuste (Sokal & Rohlf 1995), donde se consideró como frecuencia esperada la duración en horas de cada periodo. Además, permitió evaluar el uso del espacio en los parches con distinto grado de severidad, considerando para ello el número de trampas-cámara colocadas.

Se obtuvo un total de 45 registros independientes de liebre con un esfuerzo de muestreo de 1 408 días-cámara, lo que significó una tasa total de detección de 51.13 registros/trampas/100 días. De éstos, 7 eventos fueron registrados en el control, 5 en la severidad baja, 15 en la severidad media y 18 en la severidad alta. La frecuencia esperada de eventos fotográficos en los distintos sitios, mostró un patrón de distribución espacial no aleatorio, en favor de los sitios de mayor severidad ($\chi^2=17.51$, g.l.: 3, $p<0.0006$). En términos temporales, la frecuencia de registros fue mayor entre las 4:00 y 5:00 h, seguido por picos de menor magnitud a las 2:00 y 22:00 h, respectivamente (Fig. 2A). La amplitud del nicho temporal fue de $\beta=10.60 + 1.24$. La distribución de las frecuencias siguió un patrón no aleatorio ($\chi^2=21.42$, g.l.: 3, $p<0.0001$). Si bien la



Fig. 1. Área de estudio.

liebre europea fue observada tanto en el día como en la noche en el área de estudio (Fig. 2A), la mayor concentración de registros fue en la noche, seguido por el día, en una menor proporción en atardecer (Figs. 2B, 3).

El patrón temporal observado concuerda parcialmente con lo observado en agroecosistemas del hemisferio norte, donde a pesar de que la actividad nocturna fue predominante, hubo una mayor dispersión de registros en relación a los picos de mayor frecuencia (Homolka 1986; Schai-Braun et al. 2012). Asimismo, este contraste se observó en relación a bosques mediterráneos (Akbaba & Ayas 2012), donde hay una mayor disponibilidad de vegetación. Por otra parte, la mayor concentración de actividad en la noche es mayor que la observada para la misma estación en ambientes con mayor intervención antrópica (Homolka 1986), lo que supone un cambio en las dinámicas de interacción con las especies locales. Esta situación permitiría a la liebre minimizar la exposición a depredadores que se encuentran en el área de estudio, como son el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y el puma (*Puma concolor*), cuya amplitud horaria es mayor (Zúñiga et al. 2017). A pesar de que el zorro culpeo presenta en términos generales hábitos nocturnos (Salvatori et al. 1999; Zúñiga et al. 2017), la liebre se encuentra en baja proporción en su dieta en comparación a lo observado en el centro-sur de Chile y en la Patagonia (Zapata et al. 2005; Zúñiga & Fuenzalida 2016). Este hecho podría explicarse parcialmente por un efecto de interferencia con el puma, en el que se ha observado que consume en una alta proporción liebre (Iriarte et al. 1991; Zanón-

Martínez et al. 2012; Zúñiga & Muñoz-Pedreras 2014; Zúñiga et al. 2020).

La mayor proporción observada en los sitios de severidad alta concuerdan con lo detectado en bosques mediterráneos del hemisferio norte por Sokos et al. (2016), lo cual es observado también en otros lagomorfos (Amacher et al. 2011). Si bien se atribuye este patrón a un mecanismo de evitación de depredadores, se sugiere que la disponibilidad de alimento sería el factor principal en esta disposición espacial (Sokos et al. 2016), considerando la preferencia alimentaria de las liebres por la vegetación herbácea (Ogurlu 1997; Puig et al. 2007), la cual presente una mayor abundancia en los sitios de alta severidad (Urrutia-Estrada et al. 2018). A pesar de lo anterior, la evolución de la comunidad vegetal podría generar cambios en la disponibilidad de alimento, lo que afectaría su distribución en el mediano plazo.

La tasa de captura de registros de la liebre es consistente con reportes obtenidos en el hemisferio norte (Akbaba & Ayas 2012), sugiriendo que hay una alta abundancia en nuestra área de estudio. Sin embargo, este hecho podría estar asociado con procesos denso-dependientes de tipo interanual (Krebs 1986), por lo cual serían esperables variaciones en su abundancia en el mediano plazo. Así, Sokos et al. (2016) reportaron una alta abundancia de individuos al año posterior de un incendio, lo cual concuerda parcialmente con el estudio, el que fue realizado dos años después del evento. Esto demuestra la importancia de evaluar en forma sistemática las variaciones de la especie en el tiempo, así como sus efectos sobre el resto de la comunidad.

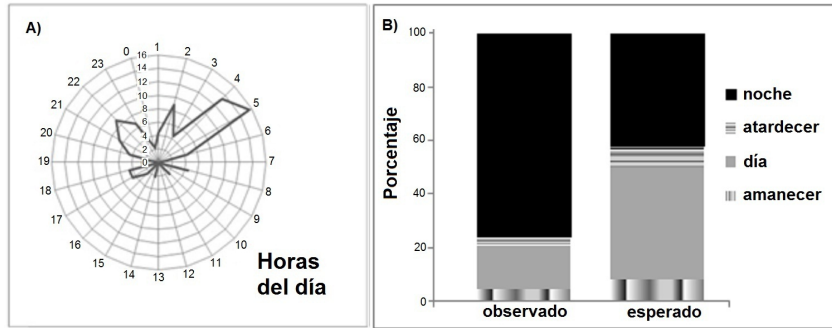


Fig. 2. A) Tiempo de actividad de la liebre europea (*Lepus europaeus*) en el área de estudio. Los números internos indican el porcentaje de uso para cada hora indicada; B) proporción de la actividad observada y esperada de *L. europaeus*, en cada uno de los periodos de luz en el ciclo de 24 horas del día, y de cada uno de estos periodos en función de su duración dentro del ciclo de 24 h.



Fig. 3. Ejemplares de *Lepus europaeus* obtenidos a través de trampas-cámara en el área de estudio, en dos periodos de actividad; A) día y B) noche.

Como conclusión, *L. europaeus* presentó un patrón de actividad predominantemente nocturno en el área de estudio, con una mayor frecuencia de registros en los sitios de mayor severidad ocasionados por el fuego, lo que sugiere cambios de actividad en los sitios con distinto nivel de daño. Si bien la evidencia de depredación es limitada, se requiere un horizonte temporal mayor para evaluar este efecto a medida que la vegetación se recupere del incendio.

Agradecimientos. Al FONDECYT No. 11150487 y CONICYT-PIA FB 002-2014; A dos revisores anónimos que mejoraron sustancialmente el manuscrito.

LITERATURA CITADA

AKBABA, B., & B. AYAS. 2012. Camera trap study on inventory and daily activity patterns of large mammals in a mixed forest in north-western Turkey. *Mammalia* 76:43-48. <https://doi.org/10.1515/mamm.2011.102>

ALTAMIRANO, A., C. SALAS, V. YAITUL, C. SMITH-RAMÍREZ, & A. ÁVILA. 2013. Influencia en la heterogeneidad del paisaje en la ocurrencia de incendios australes en Chile. *Revista de Geografía Norte Grande* 55:157-170. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022013000200011>

AMAYA, J. N. 1978. Densidad de la liebre europea (*Lepus europaeus*) en áreas de mallín de la zona de San Carlos de Bariloche. INTA, Argentina. <https://doi.org/10.21704/rea.v17i2.1234>

AMACHER, A. J., R. H. BARRETT, & S. L. STEPHENS. 2011. Observations of black-tailed jackrabbit *Lepus californicus* increase within forests treated with prescribed fire. *The Southwestern Naturalist* 56:117-120. <https://doi.org/10.1894/ps-54.1>

ARIAS-DEL RAZO, I., I. HERNÁNDEZ, J. W. LAUNDRÉ, & O. MYERS. 2011. Do predator and prey foraging activity patterns match? A study of coyotes (*Canis latrans*), and lagomorphs (*Lepus californicus* and *Sylvilagus audubonii*). *Journal of Arid Environments* 75:112-118. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.09.008>

BENNIE, J. J., J. P. DUFFY, R. INGER, & K. J. GASTON. 2014. Biogeography of time partitioning in mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111:13727-13732. <https://doi.org/10.1073/pnas.1216063110>

CHAPMAN, J. A., & J. E. C. FLUX. 1990. Rabbits, hares and pikas: status survey and Conservation Action Plan. IUCN 62:76-78.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. 2014. Plan de manejo RN China Muerta. Documento operativo. Temuco, Chile.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. 2015. Informe final: Incendio forestal - China Muerta 2015. Plan de Restauración Ecológica China Muerta. Temuco, Chile.

FEDRIANI, J. M. 1997. Relaciones interespecíficas entre el linco ibérico, *Lynx pardinus*, el zorro, *Vulpes vulpes*, y el tejón, *Meles meles*, en el Parque Nacional de Doñana. Tesis de doctorado. Universidad de Sevilla, España. <https://doi.org/10.21138/bage.2164>

- HOMOLKA, M. 1986. Daily activity pattern of the European hare (*Lepus europaeus*). *Folia Zoologica* 35:33–42.
- IRIARTE, J. A., W. E. JOHNSON, & W. L. FRANKLIN. 1991. Feeding ecology of the Patagonia puma in southernmost Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64:145–156.
- JAKSIC, F., & R. MEDEL. 1987. El acuchillamiento de datos como método de obtención de intervalos de confianza y prueba de hipótesis para índices ecológicos. *Medio Ambiente* 8:95–103.
- JAKSIC, F. M., A. IRIARTE, J. E. JIMÉNEZ, & D. R. MARTÍNEZ. 2002. Invaders without frontiers: cross-border invasions of exotic mammals. *Biological Invasions* 4:157–173. <https://doi.org/10.1023/a:1020576709964>
- KAYS, R., & K. M. SLAUSON. 2008. Remote cameras. Non invasive survey methods for carnivores (R. Long, P. Mackay & W. Zielinski, eds.). Island Press, Washington.
- KÖEPPE, W. 1948. Climatología. Con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- KREBS, C. J. 1986. Are lagomorphs similar to other small mammals in their population ecology? *Mammal Review* 16:187–194. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1986.tb00041.x>
- KRONFELD-SCHON, N., & T. DAYAN. 2003. Partitioning of time as an ecological resource. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34:153–181. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132435>
- LEVINS, R. 1968. Evolution in a changing environment. Princeton University Press, New Jersey.
- LORENZO, N., ILARIA, G., MARCO, F. & ZACCARONI, M. 2020. Density estimates and habitat preferences of the European hare (*Lepus europaeus*) on mountainous areas in Italy. *Mammal Study* 45:123–131. <https://doi.org/10.3106/ms2019-0057>
- NOVILLO, A., & R. A. OJEDA. 2007. The exotic mammals of Argentina. *Biological Invasions* 10:1333–1344. <https://doi.org/10.1007/s10530-007-9208-8>
- OGURLU, I. 1997. Habitat use and food habits of brown hare (*Lepus europaeus* (Pallas)) in a woodland. *Turkish Journal of Zoology* 21:381–398.
- PUIG, S., F. VIDELA, M. I. CONA, & S. A. MONGE. 2007. Diet of the brown hare (*Lepus europaeus*) and food availability in northern Patagonia (Mendoza, Argentina). *Mammalian Biology* 72:240–250. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2006.08.006>
- RAMILO, E. J. 2000. Fauna silvestre argentina. Situación Ambiental Argentina (C. Bertonatti & J. Corchera, eds.). (Bertonatti C. & J. Corchera, eds.). Fundación Vida Silvestre, Argentina.
- SALVATORI, V. G., P. VAGLIO-LAURIN, P. L. MESERVE, L. BOITANI, & A. CAMPANELLA. 1999. Spatial organization, activity and social interactions of culpeo foxes (*Pseudalopex culpaeus*) in North-central Chile. *Journal of Mammalogy* 31:757–764. <https://doi.org/10.2307/1383268>
- SCHAI-BRAUN, S., & K. HACKLÄNDER. 2014. Home range use by the European hare (*Lepus europaeus*) in a structurally diverse agricultural landscape analysed at a fine temporal scale. *Acta Theriologica* 59:277–287. <https://doi.org/10.1007/s13364-013-0162-9>
- SCHAI-BRAUN, S., H. G. RÖDEL, & K. HACKLÄNDER. 2012. The influence of daylight regime on diurnal locomotor activity patterns of the European hare (*Lepus europaeus*) during summer. *Mammalian Biology* 77:434–440. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2012.07.004>
- SMITH, R. K., N. V. JENNINGS, F. TATARUCH, K. HACKLÄNDER, & S. HARRIS. 2005. Vegetation quality and habitat selection by European hares *Lepus europaeus* in a pastoral landscape. *Acta Theriologica* 50:391–404. <https://doi.org/10.1007/bf03192634>
- SOKAL, R. R., & F. J. ROHLF. 1995. Biometry. W. H. Freeman and Company, New York.
- SOKOS, C. ET AL. 2016. Mammals and habitat disturbance: the case of brown hare and wildfire. *Current Zoology* 62:421–430.
- URRUTIA-ESTRADA, J., A. FUENTES-RAMÍREZ, & E. HAUENSTEIN. 2018. Diferencias en la composición florística en bosques de *Araucaria-Nothofagus* afectados por distintas severidades de fuego. *Gayana Botánica* 75:625–638. <https://doi.org/10.4067/s0717-66432018000200625>
- VAUGHAN, N., E. LUCAS, S. HARRIS, & P. C. L. WHITE. 2003. Habitat associations of European hares *Lepus europaeus* in England and Wales: implications for farmland management. *Journal of Applied Ecology* 40:163–175. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2003.00784.x>
- ZANÓN-MARTÍNEZ, J. I., A. TRAVAINI, S. ZAPATA, & D. PROCOPIO. 2012. The ecological role of native and introduced species in the diet of native and introduced species in the diet of puma *Puma concolor* in southern Patagonia. *Oryx* 46: 106–111. <https://doi.org/10.1017/s0030605310001821>
- ZAPATA, S. C., A. TRAVAINI, M. DELIBES, & R. MARTÍNEZ-PECK. 2005. Food habits and resource partitioning between grey and culpeo foxes in southeastern Argentine Patagonia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40:97–103. <https://doi.org/10.1080/01650520500129836>
- ZÚÑIGA, A. H., & A. MUÑOZ-PEDREROS. 2014. Hábitos alimentarios de *Puma concolor* (Carnivora, Felidae) en bosques fragmentados del sur de Chile. *Mastozoología Neotropical* 21:157–161.
- ZÚÑIGA, A. H., & V. FUENZALIDA. 2016. Dieta del zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus* Molina 1782) en un área protegida del sur de Chile. *Mastozoología Neotropical* 23: 201–205.
- ZÚÑIGA, A. H., & J. E. JIMÉNEZ. 2018. Activity patterns and habitat use of pudu deer (*Pudu puda*) in a mountain forest of south-central Chile. *Journal of Natural History* 52:2047–2054. <https://doi.org/10.1080/00222933.2018.1510995>
- ZÚÑIGA, A. H., J. E. JIMÉNEZ, & P. RAMÍREZ DE ARELLANO. 2017. Activity patterns in sympatric carnivores in the Nahuelbuta Mountain Range, southern-central Chile. *Mammalia* 81:445–453. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2015-0090>
- ZÚÑIGA, A. H., J. R. RAU, V. FUENZALIDA, & A. FUENTES-RAMÍREZ. 2020. Temporal changes in the diet of two sympatric carnivorous mammals in a protected area of south-central Chile affected by a mixed-severity wildfire. *Animal Biodiversity and Conservation* 43:177–186. <https://doi.org/10.32800/abc.2020.43.0177>