

El conejo europeo como ingeniero del paisaje en la alta montaña canaria



Figura 1. Individuos juveniles de retama del Teide (*Spartocytisus supranubius*) en el interior de uno de los vallados de exclusión instalados en el Parque Nacional.

Introducción

Las islas Canarias forman parte de uno de los 25 puntos calientes de biodiversidad del planeta. Los ecosistemas insulares canarios presentan, por lo general, una elevada proporción de especies endémicas terrestres (680 taxones endémicos de plantas vasculares, que representan más del 50% del total de la flora nativa; cf. Reyes-Betancort *et al.*, 2008). Desgraciadamente, los ecosistemas de las islas son muy frágiles y sensibles a cualquier tipo de alteración. La destrucción de hábitats es el factor más importante de pérdida de especies en islas, seguido de la introducción de especies invasoras (Didham *et al.*, 2005), entre las que el conejo europeo es una de las más problemáticas debido a la amplia variedad de hábitats que ocupa y su alta capacidad reproductora.

En Canarias se ha perdido el 73% de la superficie de ecosistemas originales que presentaban estas islas antes de la llegada del hombre (Del Arco *et al.*, 2010). El caso más extremo es el de Fuerteventura, que conserva sólo un 8,5% de su superficie con vegetación potencial, pero es que no hay ninguna isla que conserve más del 50% (Del Arco *et al.*, 2010). El problema es aún más grave, ya que lo que queda está profundamente degradado debido a la pérdida de especies endémicas, a la introducción de especies invasoras, especialmente herbívoros invasores, y al elevado grado de fragmentación de la mayoría de los ecosistemas. Como resultado de todo esto tenemos una elevada proporción de especies endémicas con una distribución muy restringida y de especies vegetales amenazadas, bien en el catálogo canario o en el nacional, que oscila entre el 40% y un 82% de la flora endémica de cada isla.

Entre los herbívoros introducidos, uno de los que más afecta a la flora de nuestro archipiélago es el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus* L.), que ha sido catalogado a escala mundial como una de las 100 especies invasoras más dañi-

nas del planeta y que fue introducido en Canarias por los conquistadores castellanos en el siglo XV. Así, esta especie invasora lleva poco más de 500 años alimentándose de nuestra flora. El problema es que a medida que los ecosistemas se van degradando, el efecto del conejo es mayor. El conejo es conocido por sus habilidades como ingeniero de paisaje, ya que es capaz de modificar la composición de la vegetación debido a su dieta selectiva. Este proceso es algo que el conejo europeo hace de manera muy sutil, ya que se alimenta preferencialmente de plántulas, de tal manera que su efecto se ve a largo plazo, cuando nos damos cuenta de que no hay regeneración de las especies más apetecibles, por lo que ha sido denominado como la plaga silenciosa.

En Canarias, varios autores han estudiado el efecto de este herbívoro en plantas endémicas. Más de 30 especies endémicas en Canarias que están catalogadas en el *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España* tienen como amenaza principal la acción de los herbívoros introducidos. Algunos casos son muy dramáticos como el cardo de plata (*Stemmacantha cynaroides*), el oro de risco (*Anagyris latifolia*) o muchas especies del género *Lotus*.

Cambios en la composición de especies del retamar de la alta montaña de Tenerife

El ecosistema de alta montaña (presente solo en las islas de La Palma y Tenerife) podría ser considerado como una isla dentro de otra isla, ya que sus condiciones climáticas extremas le han protegido, al menos hasta la actualidad, de la llegada de la mayoría de especies ruderales e invasoras que viven a cotas altitudinales inferiores, por lo que presenta una alta proporción de endemismos. El mayor problema del ecosistema de alta montaña es su superficie reducida, y que el cambio climático en Canarias es mucho más acusado por encima de 2000 m de altitud que a cotas inferiores (Martín *et al.*, 2012), lo que reduce aún más su superficie por el desplazamiento de los ecosistemas hacia cotas más elevadas (Del Arco *et al.*, 2008).

Así, las especies de ecosistemas inferiores están ascendiendo en altura, ya que las temperaturas mínimas invernales que producen daños irreversibles cada vez son menos frecuentes. El rosalito de cumbre (*Pteroccephalus lasiospermus*), especie actualmente en expansión en la cumbre de Tenerife, sufre daños irreversibles por debajo de -7°C (Perera-Castro *et al.*, 2017), por lo que el cambio climático, al disminuir el número de días en que se alcanzan estos valores extremos, beneficia su tasa de supervivencia. Otra de las especies que se ha beneficiado de este incremento de temperatura mínima y de la reducción del número de días con nieve es el conejo europeo (Martín *et al.*, 2012). Así, al efecto del cambio climático en la alta montaña canaria, hay que añadir el efecto del incremento de la herbivoría por parte del conejo. Esto explica que los cambios en el paisaje propiciados por el conejo europeo se estén manifestando en la actualidad, y no hace pocos cientos de años, cuando ya se citaban conejos en la cumbre.

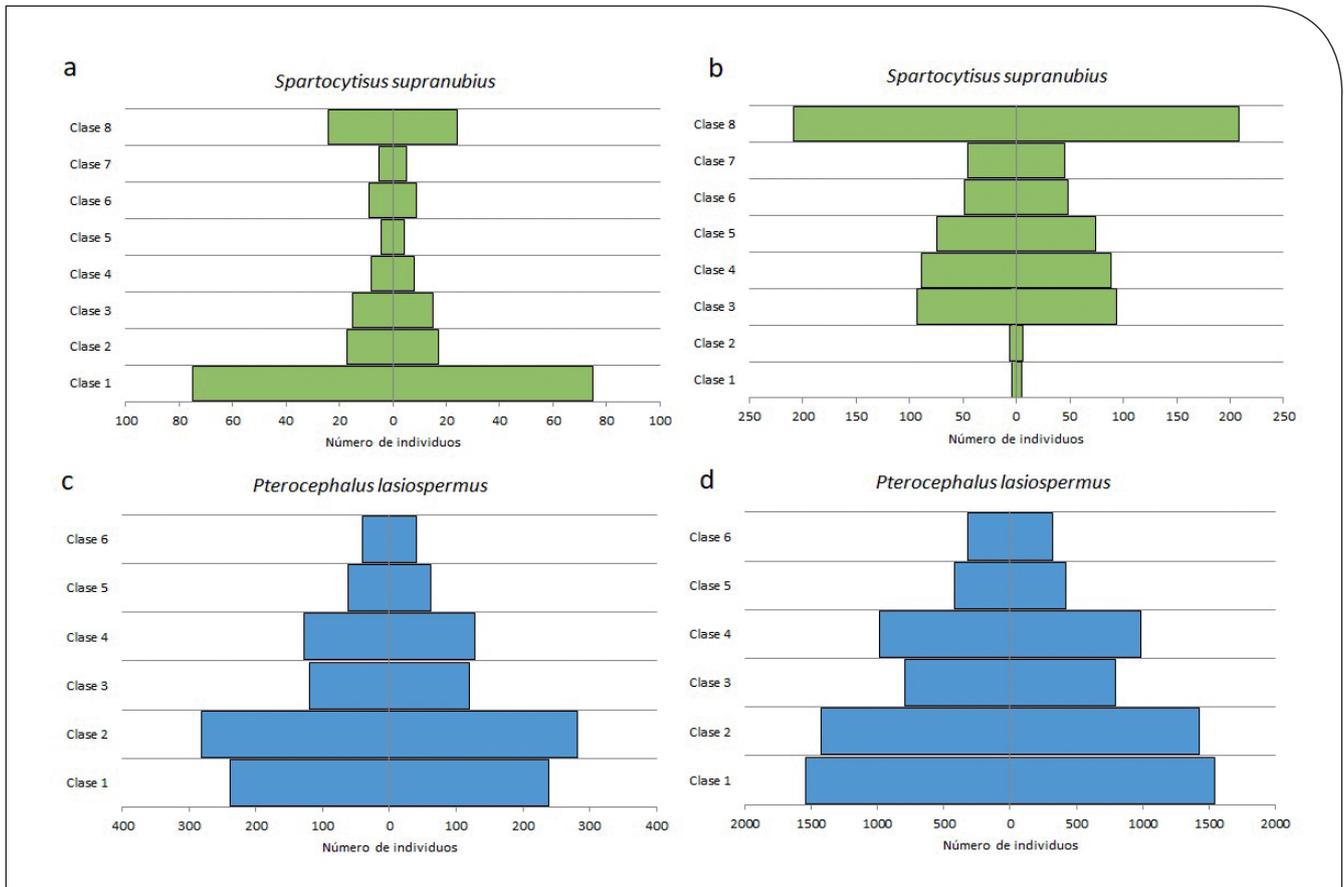


Figura 2. Estructura poblacional de las dos especies más abundantes de la alta montaña de Tenerife (*S. supranubius* y *P. lasiospermus*). Se muestra las comparaciones entre las parcelas de exclusión (a y c) con las parcelas control (b y d) abiertas a los herbívoros.

En Tenerife, el Parque Nacional del Teide cuenta aún con una buena muestra poblacional de *Spartocytisus supranubius*. Sin embargo, se ha constatado desde 2006 que esta especie está en retroceso (Kyncl *et al.*, 2006), sugiriendo estos investigadores que podría ser debido a la herbívora por parte del conejo. El estudio de Cubas *et al.* (2017) confirma esta sugerencia. Este estudio compara la estructura poblacional de la retama dentro y fuera de vallados de exclusión, y concluye que el conejo ha reducido de forma alarmante la regeneración (alrededor de un 70%), debido al consumo tanto de plántulas como de individuos juveniles (Figura 1). Además, en este caso se comparan tres tipos de parcelas: vallados de exclusión de conejo y muflón, vallado de exclusión de muflón

solamente (donde pueden entrar los conejos) y parcelas control, abiertas a todos los herbívoros. Esto ha permitido afirmar que la alarmante reducción en la regeneración se puede atribuir exclusivamente al conejo europeo. Es por ello que existe una diferencia significativa ($p < 0,0001$) en el número de juveniles en el interior y el exterior de las parcelas de exclusión (Figura 2a,b) (Cubas *et al.*, 2017).

Adicionalmente, se estudió también la estructura poblacional de otra especie (*Pteroccephalus lasiospermus*), que es consumida por el conejo sólo ocasionalmente, especialmente en ausencia de las más palatables. En la Figura 2 c y d se puede observar cómo tanto dentro como fuera de los vallados *P. lasiospermus* muestra una buena estructura poblacional, de hecho no hay diferencias significativas entre el número de juveniles dentro y fuera de los vallados.

Así, las diferencias en la palatabilidad para el conejo de estas dos especies, unido al hecho de que el calentamiento favorece la supervivencia en *P. lasiospermus*, explica que se esté produciendo un cambio importante en la fisonomía del retamar de alta montaña, que está cambiando desde un antiguo dominio de la retama a una mayor abundancia en la actualidad de rosalillo (Figura 3). Además, recientes estudios han demostrado que la reducción de la precipitación en las últimas décadas también repercute negativamente en la tasa de supervivencia de la retama (Olano *et al.*, 2017) y aumenta la mortandad en los picos de sequía, que cada vez son más frecuentes. En conclusión, parece que el cambio climático está incrementando los efectos sobre la comunidad vegetal producidos por el conejo.

Estos efectos no se centran sólo en el consumo de la vegetación. La depredación de este herbívoro produce una ba-



Figura 3. El rosalillo de cumbre (*P. lasiospermus*) ocupando áreas que correspondían a la retama del Teide.

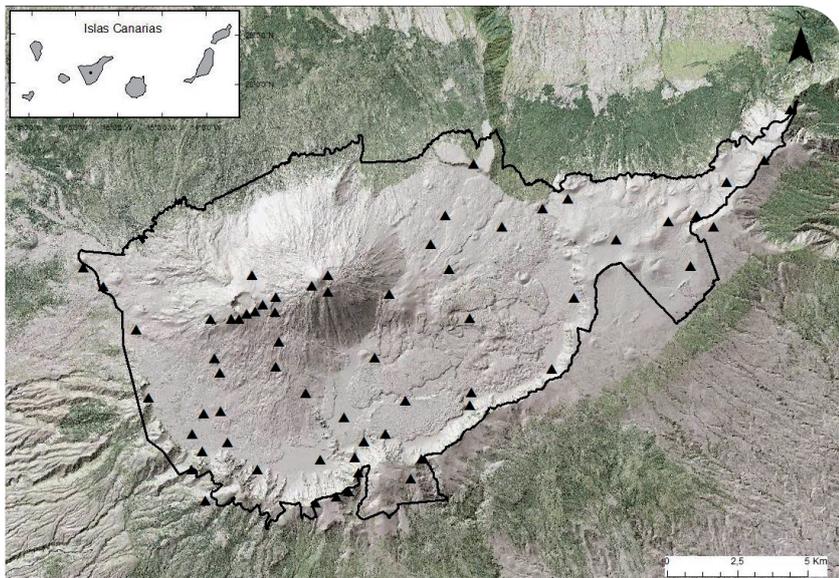


Figura 4. Localización de los puntos de muestreo en la alta montaña de Tenerife donde se ha llevado a cabo el estudio. Se muestra en negro el límite del P.N. del Teide.

jada en el nivel de nitrógeno total del suelo, a la vez que a través de la orina se incrementa el nivel de potasio (Cubas *et al.*, 2017). Además, el suelo situado inmediatamente por debajo de las abundantes letrinas de conejos se enriquece en nitratos y potasio, lo que favorece el asentamiento de especies nitrófilas y facilita el éxito del crecimiento del rosalito de cumbre (Cubas *et al.*, 2017), especie considerada como de apetencias nitrófilas (Köhler *et al.*, 2006).

Efecto generalizado del conejo en la flora del Parque Nacional del Teide

No es la retama la única especie palatable para el conejo



Figura 5. Daños provocados por el conejo europeo en la pajonera de cumbre (*Descurainia bourgeauana*) (Foto: I. Kuras).

en la alta montaña de Tenerife. Para ver la frecuencia de consumo de otras especies hemos realizado un estudio siguiendo la metodología propuesta por Cooke *et al.* (2008), quienes han establecido un índice para detectar el volumen de daños producidos por el conejo. Para ello, seleccionamos aleatoriamente 63 localidades en el área del retamar de cumbre (Figura 4) donde cuantificamos los efectos del conejo, fácilmente identificables por los cortes oblicuos (aproximadamente en ángulo de 45°) que producen en tallos y ramas pequeñas, así como por la presencia de cortezas roídas y el acúmulo de excrementos bajo las plantas que consumen (Figura 5). De las 31 especies endémicas cuantificadas (incluyendo también endemismos canario-madeirenses), el 61,30% presentaron daños en una frecuencia superior al 50% (Figura 6). El alto nivel de consumo detectado en *Spartocytisus supranubius* se produce también en otras especies como *Andryala pinnatifida*, *Silene nocteolens* o *Chamaecytisus proliferus*. Mientras tanto, en otras especies que actualmente están en expansión, como *Cheirolophus teydis*, *Plantago webbii* o *Wahlenbergia lobelioides* no se observaron daños, o la frecuencia de estos fue muy baja y no se aprecia en la figura. El recuento de juveniles en estas especies demuestra además que el 38,70% de las mismas presentaron una frecuencia de juveniles inferior al 50%, lo que indica el deterioro y la falta de regeneración de muchas de las especies de la alta montaña de Tenerife. La correlación inversa entre frecuencia de daños y abundancia de juveniles indica la influencia del conejo en la regeneración de estas especies en el Parque. En el caso de la Violeta del Teide, la aparente proliferación de juveniles está relacionada con su desarrollo desde tallos subterráneos después del invierno, pero no necesariamente se corresponden con individuos juveniles.

La abundancia de conejos en el Parque Nacional, según muestreos periódicos cada dos meses, que se llevan haciendo en el programa de seguimiento de dicho espacio protegido durante años, indican que cuando son más abundantes –a finales de primavera y verano– se alcanzan densidades de hasta tres conejos por hectárea, o algo más en zonas puntuales. Algunos estudios afirman que bastaría un conejo por hectárea para evitar la regeneración exitosa de muchas de las especies endémicas más comunes que han evolucionado en ausencia de conejos (Cooke *et al.*, 2008). Nuestros datos indican que a muy bajas densidades de conejo (0,1 conejo/ha) ya hay hasta un 20% de daños en la flora endémica. La relación que existe entre la densidad de conejos y la frecuencia de daños es altamente significativa ($p = 0,001$).

Conclusiones

Una de las conclusiones más importantes que obtenemos en este trabajo es la necesidad urgente de reducir la densidad de conejo en la alta montaña de Tenerife. Estudios previos indican que incluso a densidades inferiores a 0,5 conejos/ha el daño es incompatible con la regeneración de las especies presentes en la alta montaña (Cubas *et al.*, 2017). Dado que la erradicación de este herbívoro en una isla como Tenerife ya es inviable, necesitamos un mayor control de conejos en este ecosiste-

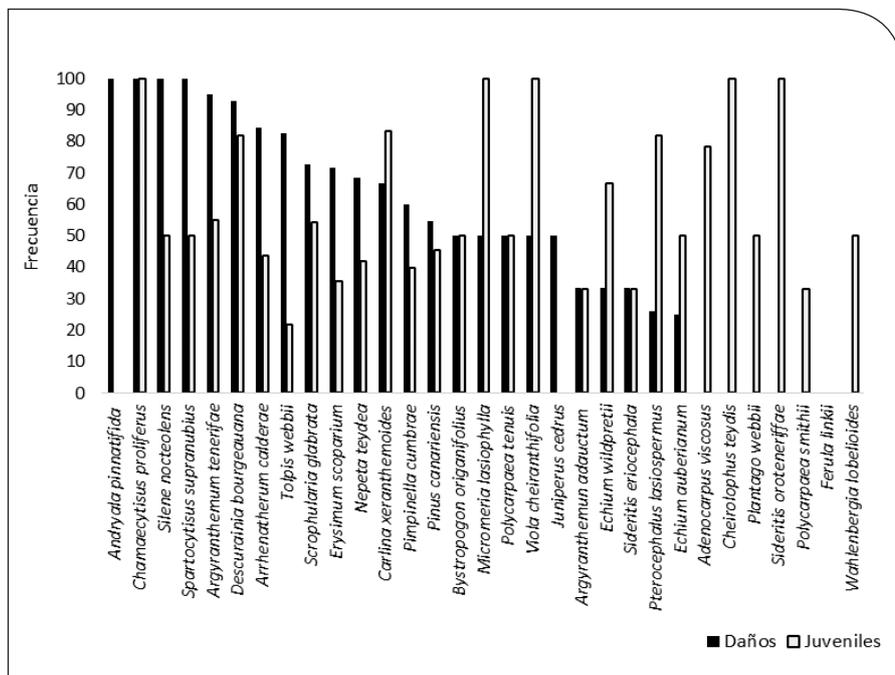


Figura 6. Frecuencia de daños y de individuos juveniles de cada una de las especies estudiadas en el P.N. del Teide.

JONAY CUBAS¹, JOSÉ LUIS MARTÍN ESQUIVEL², MARCELINO DEL ARCO¹ ■
Y JUANA MARÍA GONZÁLEZ MANCEBO¹

1. *Plant Conservation and Biogeography Research Group*. Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal. Universidad de La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. Email: jclubasdi@ull.edu.es.
2. Parque Nacional del Teide, La Orotava, Tenerife, Islas Canarias.

ma con valores que permitan no sólo la recuperación de las poblaciones de retama del Teide, sino que minimicen los daños que este herbívoro provoca sobre otras especies exclusivas de este ecosistema, especialmente ante los escenarios de cambio climático actuales y previstos.

Además, es necesaria la creación de vallados de exclusión donde se incorporen semillas de todas las especies endémicas de la alta montaña, para poder valorar la representatividad de la flora actualmente amenazada por herbivoría, tal y como se ha demostrado en las cumbres de la Palma (Palomares, 2016).

Agradecimientos

A otros miembros del equipo de investigación *Plant Conservation and Biogeography* de la Universidad de La Laguna por la ayuda que hemos tenido en las tareas de campo y a todas aquellas personas que, de una manera u otra, están contribuyendo a desenmascarar los efectos de la herbivoría en los ecosistemas de nuestras islas. Al Organismo Autónomo de Parques Nacionales (Ref1621/2015) por la financiación de los trabajos realizados.

Bibliografía

- Bañares, Á., G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz, eds. (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid
- Cooke, B., S. McPhee & H. Quentin (2008). *Rabbits: a threat to conservation and natural resource management: how to assess a rabbit problem and take action*. Bureau of Rural Sciences: Canberra, ACT. 16 pp. Accesible en www.pestsmart.org.au/wp-content/uploads/2010/03/BRS_Rabbit_Booklet_lr.pdf.
- Cubas, J., J.L. Martín-Esquivel, M. Nogales, M., S.D.H. Irl, R. Hernández-Hernández, M. López-Darías, M. Marrero-Gómez, M. del Arco & J.M. González-Mancebo (2017). Contrasting effects of invasive rabbits on endemic plants driving vegetation change in a subtropical alpine insular environment. *Biological Invasions*. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1576-0>.
- Del Arco, M. (2008). Consecuencias del cambio climático sobre la flora y vegetación canaria. En: Méndez-Pérez, J.M. & Vázquez-Abelero, M. (eds.), *El Cambio Climático en Canarias. Academia Canaria de Ciencias. Serie Monografías* 1: 79-100.
- Del Arco, M., R. González-González, V. Garzón-Machado & B. Pizarro-Hernández (2010). Actual and potential natural vegetation on the Canary Islands and its conservation status. *Biodiversity and Conservation* 19: 3089-3140.
- Didham R.K., J.M. Tylianakis, M.A. Hutchison, R.M. Ewers & N.J. Gemmill (2005). Are invasive species the drivers of ecological change? *Trends in Ecology & Evolution* 20: 470-474.
- Köhler, L., T. Gieger & C. Leuschner (2006). Altitudinal change in soil and foliar nutrient concentrations and in microclimate across the tree line on the subtropical island mountain Mt. Teide (Canary Islands). *Flora* 201: 202-214.
- Kyncl, T., J. Suda, J. Wild, R. Wildová & T. Herben (2006). Population dynamics and clonal growth of *Spartocytisus supranubius* (Fabaceae), a dominant shrub in the alpine zone of Tenerife, Canary Islands. *Plant Ecology* 186: 97-108.
- Martín, J., J. Bethencourt & E. Cuevas-Agulló (2012). Assessment of global warming on the island of Tenerife, Canary Islands (Spain). Trends in minimum, maximum and mean temperatures since 1944. *Climatic Change* 114: 343-355.
- Olano, J.M., P. Brito, A.M. González-Rodríguez, J.L. Martín-Esquivel, M. García-Hidalgo & V. Rozas (2017). Thirsty peaks: Drought events drive keystone shrub decline in an oceanic island mountain. *Biological Conservation* 215: 99-106.
- Palomares, A. (2016). 30 años de manejo de flora amenazada de extinción en las cumbres del Parque Nacional de la Caldera de Taburiente. *Montes*: 126: 27-31.
- Perera-Castro, A.V., P. Brito & A.M. González-Rodríguez (2017). Changes in thermic limits and acclimation assessment for an alpine plant by chlorophyll fluorescence analysis: Fv/Fm vs. Rfd. *Photosynthetica*: 1-10.
- Reyes-Betancourt, J.A., A. Santos, I. Rosana, C. Humphries & M. Carine (2008). Diversity, rarity and the evolution and conservation of the Canary Islands endemic flora. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 65: 25-45.