

FUEGO Y DIVERSIDAD EN LA HERRIZA

Manuel Jesús Gil-López^{1*}, José Gabriel Segarra-Moragues² y Fernando Ojeda¹

¹Departamento de Biología, Universidad de Cádiz, Campus Río San Pedro, 11510-Puerto Real (Cádiz).

²Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE, CSIC-UV-GV), Ctra Moncada-Náquera, km 4.5, 46113-Moncada (Valencia).

Recibido: 2 de mayo de 2014. Aceptado (versión revisada): 4 de septiembre de 2014. Publicado en línea: 13 de noviembre de 2014.

Palabras claves: brezal mediterráneo, endemismo, incendios, riqueza específica.

Keywords: Mediterranean heathland, endemism, fire, specific richness.

Resumen

El brezal mediterráneo o herriza destaca como una de las comunidades vegetales más diversas en el estrecho de Gibraltar. Otra de sus peculiaridades es la elevada proporción de especies pirófitas, lo que significa que sus semillas tienen una germinación asociada a las señales producidas por el fuego. Esto provoca que la edad de sus poblaciones este muy marcada por tal perturbación. En este estudio se analiza el efecto del tiempo transcurrido desde el último incendio en la diversidad de plantas leñosas en las herrizas a través de transectos de intercepción lineal. Los resultados obtenidos muestran una disminución en la diversidad vegetal y el endemismo de este hábitat, conforme el tiempo transcurre desde que se produce el fuego. Esto se debe a que las especies estrictamente pirófitas solo germinan tras tal perturbación. Por tanto, en periodos largos de ausencia de incendios sus poblaciones pueden llegar a desaparecer localmente debido a que no se incorporan nuevos individuos desde el banco de semillas. Esta tendencia encontrada en las herrizas, no es más que otro refuerzo para destacar el papel del fuego como elemento natural entre los ecosistemas Mediterráneos.

Abstract

Mediterranean heathlands or herrizas show one of the highest levels of plant diversity within the Strait of Gibraltar. This plant community is also characterized by a high number of pyrophytic species whose seed germination is triggered by fire cues. Thus, the age of these populations would be in accordance with time since last fire. This study analyses the effect of time since last fire in woody plant diversity within herriza samples by using line transects. We found that both plant diversity and endemism decreased as time since last fire increased. The need of fire for germination of most of the species in the herriza might be the underlying reason. Thus, after long fire intervals the populations could undergo local extinction, as they do not have the opportunity to recruit new individuals from the seed bank. This trend found in the herrizas is yet another evidence to remark that fire is a natural element in Mediterranean habitats.

Introducción

Uno de los hábitats más representativos de la Europa atlántica es el brezal, un tipo de comunidad vegetal asociado a climas oceánicos templados que se desarrolla sobre suelos

arenosos, ácidos y pobres en nutrientes (Gimingham et al. 1979; Loidi et al. 2010). A escala europea, la extensión ocupada por el brezal disminuye de forma considerable conforme nos desplazamos a latitudes más bajas, principalmente al adentrarnos en la región Mediterránea (Loidi et al. 2010). Esto se debe a la marcada estacionalidad del clima mediterráneo y a la predominancia de suelos que presentan un pH neutro o básico, una textura más fina y unos niveles de fertilidad más elevados. Sin embargo, en la región del estrecho de Gibraltar (suroeste de la península Ibérica y extremo noroccidental de África) la presencia del brezal vuelve a ser notable (Gorissen, 2004; Loidi et al. 2010).

El brezal del estrecho de Gibraltar, conocido localmente con el nombre de herriza, se desarrolla en cumbres y crestas de lomas y sierras, sobre litosuelos ácidos y pobres derivados de areniscas oligomiocénicas (areniscas del Aljibe). Su presencia está favorecida por el clima mediterráneo suavizado que caracteriza esta región, gracias a una fuerte influencia oceánica. El característico color herrumbroso-anaranjado de la roca y suelo de arenisca es el responsable del nombre de herriza que recibe esta comunidad vegetal. Aunque las relaciones florísticas entre la herriza y el brezal europeo son notables, la riqueza de especies y la elevada proporción de endemismos le confieren a la herriza entidad propia como brezal Mediterráneo (Gorissen 2004; Ojeda 2009; Gil-López y Ojeda 2011). El elemento endémico de la herriza está estrechamente asociado a los suelos de areniscas (endemismo edáfico) y la mayoría de especies en esta categoría son leñosas, arbustivas o subarborescentes, contrastando con la dominancia de endemismos herbáceos y de montaña o insulares en el conjunto de la flora Mediterránea (Thompson, 2005).

Una de las características ecológicas de la herriza es la ausencia de estrato arbóreo, que se explica no sólo por la pobreza y escasez de los suelos sino también por la exposición de las cumbres y crestas a los vientos de Levante. Otro aspecto singular de la ecología de esta comunidad vegetal es su relación con el fuego. La mayoría de sus especies representativas no sólo son resistentes a la acción del fuego sino que son sensibles a la ausencia de éste; es decir, aspectos clave para la viabilidad de las poblaciones naturales, como la germinación, están estrechamente asociados con el fuego (e.g. germinación pirogénica; Ojeda 2003; Ojeda et al. 2010). Este hecho provoca

que en situaciones de supresión de incendios estas especies puedan llegar a desaparecer localmente debido a la senescencia o envejecimiento de sus poblaciones, debido a la ausencia de germinación y, por tanto, reclutamiento de nuevas plántulas. Esta dinámica conduce a una aparente paradoja, ya que la erradicación de los incendios forestales en áreas de alta conservación donde existen herrizas podría estar determinando una pérdida de biodiversidad en esta comunidad vegetal.

En este estudio exploramos la existencia de una relación entre la variación de la diversidad vegetal en la herriza y el tiempo transcurrido desde el último incendio. Con ello ilustraremos la estrecha asociación de este hábitat tan singular con el fuego como factor ecológico clave en su evolución (Ojeda et al. 2010) y, por tanto, necesario para su persistencia.

Material y métodos

Área de estudio y muestreo

Este estudio se ha realizado en el arco de sierras costeras de la orilla europea de la región del estrecho de Gibraltar (Tabla 1; Figura 1). Se localizaron 12 parcelas de herriza con edades distintas desde el último incendio sufrido. La edad de cada localización se obtuvo a partir de la base de datos del INFOCA (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía), que incluye datos georreferenciados de la superficie quemada anualmente desde 1975 en el conjunto de Andalucía. El rango de edades registradas en las 12 parcelas abarcó desde un año tras el último incendio para la más reciente, hasta al menos 37 años desde el fuego para la más antigua (Tabla 1).

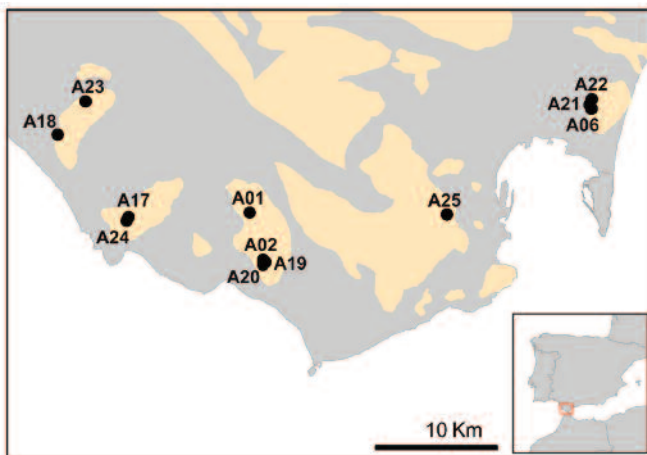


Figura 1. Mapa de las herrizas muestreadas en el sur de la provincia de Cádiz (véase la Tabla 1 para más información sobre estos puntos analizados). Las manchas de color anaranjado son los suelos ácidos sobre los que se desarrollan las herrizas.

En cada muestra de herriza se registró la presencia y abundancia de las especies leñosas existentes mediante el método de intercepción lineal en un transecto de 50 metros de longitud (Kent y Coker, 1992). Se registraron además aquellas especies no interceptadas por el transecto lineal que se encontraron a una distancia de hasta 10 metros a cada lado de éste. De ese modo se obtuvo para cada muestra de herriza la diversidad local de especies leñosas en 0,1 Ha, una escala estándar de inventario que permite una comparación posterior con comunidades leñosas del resto del planeta. Se conside-

raron como endémicas aquellas especies con una distribución restringida al suroeste de la península Ibérica y noroeste de África (elementos gibraltárico y suroeste ibérico-tingitano; sensu Ojeda 1995).

Análisis de datos

Para explorar la relación entre la variación de la biodiversidad de la herriza y el tiempo transcurrido desde el último incendio, se realizó un análisis de regresión lineal entre la riqueza de especies leñosas y la edad de la herriza desde el último incendio sufrido. Este análisis se llevó a cabo usando el software estadístico R versión 2.11.1 (R Development Core Team, 2010). El cálculo se repitió para el subconjunto de especies endémicas.

Resultados y discusión

Se censaron un total de 28 especies en las 12 localidades de herriza muestreadas (Apéndice 1). Los valores de diversidad de especies leñosas (número de especies/0,1 Ha) estuvieron comprendidos entre un máximo de 19 (A06, con 4 años desde su último incendio) y un mínimo de 12 especies (A19, con 25 años desde el último incendio; véase Tabla 1). Se observó una relación lineal negativa ($R^2 = 0,3863$, $P < 0,05$) entre la diversidad total de especies y la edad desde el último incendio (Figura 2A). Este patrón también se observó para el subconjunto de especies endémicas ($R^2 = 0,3492$, $P < 0,05$; Figura 2B).

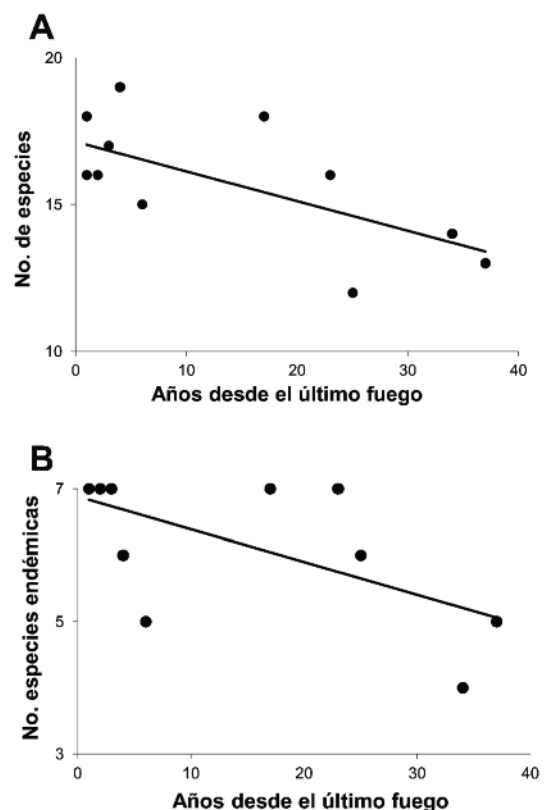


Figura 2. Representación de la relación entre el número de especies leñosas vegetales encontrada en cada parcela de herriza frente al tiempo en años que llevaban sin soportar un incendio forestal. Gráfica superior (A) corresponde al número total de especies encontradas por parcela. Gráfica inferior (B) muestra el número de especies de distribución reducida, endemismos, por parcelas. Se ha descrito como especie endémica las que tienen una distribución igual o menor al suroeste de la península Ibérica y noroeste de África.

Por tanto, puede decirse que la biodiversidad vegetal de la herriza, al menos la que se refiere a su flora leñosa, decrece conforme pasa el tiempo desde el último incendio forestal.

El carácter pirófito de las especies de la herriza es clave en la explicación de este patrón de disminución de la biodiversidad con el tiempo desde el último incendio. La germinación en la mayoría de estas especies es pirogénica (Ojeda et al. 2010), es decir, responde a señales físicas (calor) y/o químicas (compuestos químicos liberados por el humo) determinadas por el fuego (Moreira et al. 2010). En los primeros años tras un in-

cidio que estimule su germinación y posibilite la recolonización del brezal. No obstante, hay que tener en cuenta que la viabilidad de las semillas disminuye con el paso del tiempo y que las políticas de gestión de estas áreas se dirigen a una total erradicación de los incendios forestales. Aunque recientemente se están considerando estrategias de gestión basadas en el uso del fuego (e.g. <http://www.fireparadox.org>), el fuego en la herriza como herramienta de gestión se nos antoja arriesgado en función de la amenaza a bienes sociales e intereses económicos forestales, principalmente la industria del corcho en alcornoques adyacentes. Sin embargo, la erradicación com-



Figure 3. Brezal senescente, con plantas muertas o envejecidas, en Puerto Oscuro (sierra del Aljibe, Alcalá de los Gazules), zona de alta conservación en el parque natural Los Alcornocales que no sufre un incendio desde hace más de 40 años.

cidio, la herriza se cubre de individuos jóvenes de diferentes especies, muchas de ellas endémicas, provenientes de la germinación del banco de semillas estimulada por el fuego así como de nuevos rebrotes de especies con capacidad de resistir la acción del fuego (Tabla 2).

Años después, la comunidad presenta valores elevados de diversidad sin que haya más eventos de reclutamiento de nuevos individuos. Si el tiempo sin fuego se prolonga, las herrizas entran en una etapa envejecida o senescente (Figura 3) en la que la abundancia de muchas de sus especies disminuye (Tabla 2), llegando algunas incluso a desaparecer localmente (e.g. *Drosophyllum lusitanicum*, *Bupleurum foliosum*, *Thymelaea villosa*). Esto conlleva una disminución de la diversidad y el endemismo, tal y como se muestra en los resultados (Figura 2).

La mayoría de las especies que desaparecen localmente en herrizas senescentes desarrollan un banco de semillas que permanece latente en el suelo a la espera de un nuevo incen-

cidio. La falta de incendios forestales está muy lejos de conseguirse. Lo que pretendemos desde este foro es que no se vean los incendios como destructores últimos y definitivos de biodiversidad, sino como elementos naturales del medio en biomas Mediterráneos como la herriza.

Agradecimientos

Agradecemos a Marco A. Tena, subdirector del Centro Operativo del INFOCA en la provincia de Cádiz, por la información cedida para poder realizar este estudio. A María Paniw y Ana Payo por su colaboración en el muestreo, y a Soledad Morillo y Quico Verdugo por su ayuda en la edición del manuscrito. El proyecto BREZAL (CGL2011-28759/BOS, Ministerio de Ciencia e Innovación) y el proyecto P07-RNM-02869 (Junta de Andalucía, España) aportaron la financiación para el trabajo de campo. Durante la realización de este estudio, M.J.G-L. estuvo respaldado por una beca FPU del MINECO y J.G.S-M. por un contrato del programa nacional 'Ramón y Cajal'-MINECO.

Tabla 1. Información geográfica, años sin sufrir un incendio y número de especies leñosas vegetales muestreadas en cada herriza. t(años)* = años que la herriza llevaba sin soportar un incendio forestal en el momento del muestreo; N(END)* = número total de especies leñosas muestreadas, entre paréntesis las descritas como endemismos.

| Localidad | Latitud | Longitud | t(años)* | N(END)* |
|--------------------|------------|-----------|----------|---------|
| A17-S. de la Plata | 36°06'49"N | 5°46'52"W | 1 | 18(7) |
| A20-S. de Tarifa | 36°04'52"N | 5°39'25"W | 1 | 16(7) |
| A22-S. Carbonera | 36°12'35"N | 5°21'36"W | 1 | 16(7) |
| A24-S. de la Plata | 36°06'38"N | 5°46'57"W | 2 | 16(7) |
| A25-Botafuegos | 36°07'18"N | 5°29'24"W | 3 | 17(7) |
| A06-S. Carbonera | 36°12'10"N | 5°21'37"W | 4 | 19(6) |
| A21-S. Carbonera | 36°12'16"N | 5°21'39"W | 6 | 15(5) |
| A18-S. del Retín | 36°10'23"N | 5°50'53"W | 17 | 18(7) |
| A02-S. de Tarifa | 36°04'59"N | 5°39'17"W | 23 | 16(7) |
| A19-S. de Tarifa | 36°05'05"N | 5°39'22"W | 25 | 12(6) |
| A01-S. de Fates | 36°07'09"N | 5°40'13"W | 34 | 14(4) |
| A23-S. del Retín | 36°11'53"N | 5°49'25"W | 37 | 13(5) |

Tabla 2. Variación de la abundancia relativa de especies de plantas leñosas características de la herriza desde herrizas jóvenes (< 4 años desde el último fuego) a maduras (> 30 años). Se indica además su modo de regeneración tras el fuego. R+/R-, regeneración por rebrote, sí/no; P+/P-, regeneración por germinación del banco de semillas estimulada por el fuego, sí/no. Nomenclatura de las especies según Flora Ibérica. (*) endemismo suroeste Ibérico y Tingitano.

| Especie | Regeneración | Variación |
|---|--------------|-----------|
| <i>Argantoniella salzmanii</i> (*) | R-P+ | Disminuye |
| <i>Bupleurum foliosum</i> (*) | R-P+ | Disminuye |
| <i>Calluna vulgaris</i> | R-P+ | Aumenta |
| <i>Pterospartum tridentatum</i> | R+P+ | Aumenta |
| <i>Cistus populifolius</i> subsp. <i>major</i> (*) | R-P+ | Disminuye |
| <i>Cistus salviifolius</i> | R-P+ | Disminuye |
| <i>Drosophyllum lusitanicum</i> (*) | R-P+ | Disminuye |
| <i>Erica australis</i> | R+P+ | Igual |
| <i>Erica umbellata</i> | R-P+ | Disminuye |
| <i>Genista tridens</i> (*) | R+P+ | Disminuye |
| <i>Halimium lasianthum</i> subsp. <i>alyssoides</i> (*) | R-P+ | Disminuye |
| <i>Polygala baetica</i> (*) | R-P+ | Disminuye |
| <i>Quercus lusitanica</i> (*) | R+P- | Disminuye |
| <i>Stauracanthus boivinii</i> (*) | R+P+ | Igual |
| <i>Thymelaea villosa</i> (*) | R+P+ | Igual |

Bibliografía

Gil-López MJ, Ojeda F. 2011. La herriza y otros brezales europeos: ¿sabemos lo que tenemos? *Almoraima* 43: 111-130.

Gimingham CH, Champman SB, Webb NR. 1979. European heathlands: Heathlands and related shrublands. Descriptive studies. *Ecosystems of the World*. 9A. Elsevier, Amsterdam, pp: 365-413.

Gorissen I. 2004. Die Zwergstrauch-heiden Europas-vom Atlantik to Caucasus and Ural. (Dwarf shrub heaths of Europe from Atlantic to Caucasus and Ural). *Umschlaggestaltung und Druck*.

Kent M, Coker P. 1992. *Vegetation description and analysis: a practical approach*. Universidad de Michigan, 363 pp.

Loidi J, Biurrun I, Campos J A, García-Mijangos I, Herrera M. 2010. A biogeographical análisis of the European Atlantic lowland heathlands. *Journal of Vegetation Science* 21: 832-842.

Moreira B, Tormo J, Estrelles E, Pausas JG. 2010. Disentangling the role of heat and smoke as germination cues in Mediterranean Basin flora. *Annals of Botany* 105: 627-635.

Ojeda F. 1995. *Ecología, biogeografía y diversidad de los brezales del Estrecho de Gibraltar*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

Ojeda F. 2003. El brezal mediterráneo o herriza. *Investigación y Ciencia*, 317 Febrero 2003.

Ojeda F. 2009. 4030 Brezales secos europeos. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de

Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. 66 pp.

Ojeda F, Pausas JG, Verdú M. 2010. Soil shapes community structure through fire. *Oecologia* 163: 729-735.

R Development Core Team. 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>

Thompson J. 2005. *Plant evolution in the Mediterranean*. Oxford University Press, Oxford.