

Evaluación del estado de conservación de *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenk. (Dryopteridaceae) en el Valle del Genal (Málaga)

Oscar Gavira

Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, Campus de Teatinos s/n, 29071 Málaga (España).

Autor para correspondencia: ogavira@hotmail.com

Recibido: 7 noviembre 2023. **Aceptado:** 26 febrero 2024. **Publicado on line:** 5 marzo 2024

Editado por: Marta Recio Criado

Resumen

Dryopteris affinis es un helecho amenazado en Andalucía con la categoría de Vulnerable, conociéndose sólo de cinco regiones en esta comunidad autónoma, siendo el Valle del Genal el único espacio en el que está presente que no es ni Parque Nacional ni Parque Natural. En los últimos años se ha observado una disminución de ejemplares y pérdida de localidades en este territorio principalmente por destrucción de hábitats: desde la presión por especies cinegéticas y los trabajos forestales hasta la construcción de charcas para anfibios. Hasta realizar este estudio sólo se conocían tres ejemplares adultos en todo el territorio, pero tras prospectar las localidades conocidas y explorar las zonas más favorables, se han censado un total de 139 individuos: 110 juveniles y 29 adultos. Todos los ejemplares se concentran en una sola cuadrícula UTM de 10 x 10 km (y mayoritariamente en un arroyo que acoge el 53% de los ejemplares, y el 72% de los individuos adultos), están bastante dispersos (área de ocupación inferior al 4% de su área potencial) y los individuos reproductores son de bastante edad (36% de ellos en estado de máximo desarrollo). Se ha comprobado que la especie es altamente sensible a las alteraciones del hábitat, y actuaciones puntuales, como la construcción de charcas para anfibios, representan una agresión importante para la población de *Dryopteris affinis* del Valle del Genal.

Palabras clave: Biología de la Conservación, destrucción de hábitats, especie amenazada, población, helechos, Andalucía.

Abstract

Evaluation of the state of conservation of Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenk. (Dryopteridaceae) in the Genal Valley (Malaga)

Dryopteris affinis is a threatened fern in Andalusia, classified as Vulnerable. It is known to be present in five areas in the region, but the Genal Valley is the only one that is neither a National Park nor a Natural Park. Recent years have seen a decline in the number of individuals and loss of sites, mainly due to habitat destruction: from pressure from game species and forestry activity to the construction of pools for amphibians. Before conducting this study, only three adult individuals had been recorded across the entire valley. By surveying the known localities and exploring the most favorable areas, a total of 139 individuals were found: 110 juveniles and 29 adults. All individuals were concentrated in a single 10 x 10 km UTM grid square, and mainly along a small stream, the site at which 53% of all the individuals and 72% of the adults were found. Further, they were rather thinly spread (area of occupancy less than 4% of their potential area) and the breeding individuals were at an advanced age (36% at the maximum developmental stage). These findings demonstrate that the species is highly sensitive to habitat disturbance, and small-scale works, like the construction of pools for amphibians, cause significant damage to the population of *Dryopteris affinis* in the Genal Valley.

Key words: Conservation Biology, habitat destruction, threatened species, population, ferns, Andalusia.

Introducción

Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenk. subsp. *affinis* (*sensu* Fraser-Jenkins, 2007) (Figura 1), es un diploide apomítico de origen híbrido pero de parentales no conocidos (Fraser-Jenkins, 2007), aunque algunos estudios señalan a *Dryopteris oreades* Fomin y a otra especie diploide sexual desconocida, ancestral al complejo de *Dryopteris wallichiana* (Spreng.) Hyl., y que se ha denominado a efectos prácticos en estudios genéticos como "*Dryopteris semiaffinis*" (Krause, 1998; Bujnoch, 2015; Freigang *et al.*, 2017). Con una distribución paleártica occidental, *D. affinis* es frecuente en la Península Ibérica, rarificándose hacia el sur (Salvo & Arrabal, 1986). En Andalucía es una especie considerada Vulnerable (Cabezudo *et al.*, 2005), estando presente en cinco regiones y provincias (Fraser-Jenkins, 1982; Delgado Vázquez & Plaza Arregui, 2006; Lorite, 2016) (Figura 2): Huelva, Sevilla, Cádiz, Málaga y Granada. El Valle del Genal (Málaga) representa la única región que no está dentro de ningún Parque Nacional ni Parque Natural, aunque sí está incorporada a la Red Natura 2000 (Figura 2) con el objetivo de la conservación de sus hábitats, conforme a la Directiva 92/43/CEE.



Figura 1. *Dryopteris affinis* en su hábitat natural en el Valle del Genal.

Figure 1. *Dryopteris affinis* in its natural habitat in Genal Valley.

La presencia de *D. affinis* en el Valle del Genal fue notificada por primera vez por Nieto Caldera *et al.* (1988), al encontrar una población el mismo año de la publicación en la cuadrícula TF9840, en el término municipal de Casares (Monte del Duque). No fue hasta 2005 cuando M. Becerra y A. Rivas encontraron otra localidad en Pujerra (Arroyo de Bentomiz), de la que existe un pliego testigo depositado en el Herbario de la Universidad de Málaga (MGC-62598). Al año siguiente, en 2006, se localizó un solo ejemplar en un arroyo de Faraján, por O. Gavira & M. A. Gabarrón, en la cuadrícula UF0651 (MGC-65904). Recientemente, en diciembre de 2022, O. Gavira y A. Moral descubrieron otra localidad, en un arroyo sin nombre en el término municipal de Júzcar, cercana a la anterior localidad y en la misma cuadrícula, también constituida por un solo ejemplar reproductor. Y desde el comienzo de los estudios florísticos en el Valle del Genal (Gavira Romero & Pérez Latorre, 2003), no se han encontrado más localidades de *D. affinis* en toda la zona estudiada.

Durante el año 2023, personal de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, de la Junta de Andalucía, construyó una serie de charcas artificiales para anfibios en varios arroyos del

término municipal de Júzcar. Una de estas charcas fue realizada en la última localidad descubierta de *D. affinis*, destruyendo su hábitat y dañando a algunos de los individuos (Figuras 3a y 3b). Y pese a la advertencia transmitida a la Consejería por el daño ecológico ocasionado, no se detuvieron las obras para la construcción de las charcas para anfibios, por lo que se ha realizado el presente estudio para advertir sobre el impacto que este tipo de prácticas pueden tener en el entorno, en general, y en la conservación de la flora, en particular.



Figura 2. Distribución de *Dryopteris affinis* en Andalucía (en rojo) y su relación con los espacios protegidos: 1, Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche; 2, Parque Natural Sierra Morena de Sevilla; 3, Parque Natural Los Alcornocales; 4, Parque Natural y Parque Nacional de Sierra Nevada; 5, Zona de Especial Conservación (ZEC) ES6170016 Valle del Río Genal.

Figure 2. Distribution of *Dryopteris affinis* in Andalusia (in red) and its relationship with protected areas: 1, Sierra de Aracena and Picos de Aroche Natural Park; 2, Sierra Morena de Sevilla Natural Park; 3, Los Alcornocales Natural Park; 4, Sierra Nevada National Park and Natural Park; 5, Valle del Río Genal Special Area of Conservation (SAC) ES6170016.

Material y métodos

Para poder evaluar la población de *D. affinis* en el Valle del Genal, se procedió a visitar todas las localidades conocidas y también se prospectaron otros arroyos que pudieran albergar ejemplares en zonas favorables. Cuando se encontraron ejemplares de *D. affinis*, éstos fueron georreferenciados, se describió su hábitat y, siempre que fuera posible, se agruparon en núcleos de individuos. En estos núcleos se midió el área de ocupación asimilándola a un rectángulo, definiendo un lado mayor y otro menor, con lo que posteriormente se pudo calcular el porcentaje ocupado dentro de su área potencial. Se contabilizaron todos los individuos, estuvieran agrupados en núcleos o aislados, diferenciando juveniles de adultos.

Resultados

Durante los años 2021 y 2022 se prospectaron los arroyos de la cuenca de la Garganta de la Cuesta, en el Monte del Duque (Casares), incluyendo la cuadrícula en la que fue citado (TF9840), recorriendo 9,8 km de trazado fluvial. No se localizó ningún ejemplar en todo el recorrido, por lo que en esta localidad parece extinto. La finca se caracteriza por tener actividad cinegética con una gran densidad de ungulados (Figura 3c).

En el Arroyo de Bentomiz (Pujerra) se recorrieron 1,7 km, encontrando 26 ejemplares de *D. affinis*, de los que 2 son juveniles aislados y el resto conforman un núcleo en el que tan sólo un ejemplar es un adulto reproductor. Este ejemplar se encuentra a una cota superior a la indicada en el pliego, por lo que se desconoce si se trata del mismo individuo encontrado en 2005 por M. Becerra y A. Rivas.

En el Arroyo Guarri, afluente del Arroyo Guadarín y donde se ubicaba la localidad de Faraján, se recorrieron 0,5 km, encontrando dos núcleos de individuos. El ejemplar adulto del segundo núcleo es el mismo hallado en 2006, lo que aporta indicios acerca de la longevidad de estas plantas.



Figura 3. Algunos impactos sobre el hábitat de *Dryopteris affinis* en el Valle del Genal: a) construcción de charca para anfibios (Júzcar) y b) ejemplar rebrotando tras la agresión por las obras; c) la Garganta de la Cuesta, en el Monte del Duque (Casares), carece de vegetación contigua al cauce por la alta densidad de especies cinegéticas; d) arroyo sin vegetación en castañar (Pujerra).

Figure 3. Some environmental impacts on the habitat of *Dryopteris affinis* in the Genal Valley: a) construction of pools for amphibians (Júzcar) and b) an individual resprouting after the damage caused by the aforementioned work; c) absence of vegetation on the banks of the Garganta de la Cuesta stream (Monte del Duque, Casares) attributable to a high density of game species; d) a stream without vegetation in a chestnut orchard (Pujerra).

La localidad de Júzcar, después de la destrucción del hábitat causada por las obras de la charca para anfibios, mantenía en mayo de 2023 un núcleo de 3 ejemplares, dos juveniles y un adulto que conservaba sólo una hoja debido a la agresión por las obras (Figura 3b), aunque pudo producir posteriormente varias hojas no fértiles. En septiembre de 2023 los ejemplares juveniles se habían secado al haber quedado expuestos al sol, sobreviviendo sólo el ejemplar adulto, pero con todo su hábitat alterado. El recorrido de este arroyo ha sido bastante reducido puesto que estos ejemplares se ubicaban unos pocos metros por

debajo de un manantial rezumante con poco caudal, por lo que su presencia se circunscribe únicamente a ese punto concreto en el que se encontraba.

Por último, como todas estas localidades se distribuyen en una sola cuadrícula de 10 x 10 km, 30SUF05, y aproximadamente en torno al Monte Jardón, que es el monte silíceo (gneises, micaesquistos y cuarcitas) más alto del Valle del Genal (1158 m), se decidió examinar el Arroyo Guadarín, que discurre íntegramente por el término municipal de Faraján, por ser el principal arroyo que baja del Monte Jardón, tanto por longitud como por caudal. De este modo, se prospectaron 1,3 km del arroyo, dando como resultado el hallazgo de 73 individuos agrupados en 7 núcleos, en un tramo de 700 m de longitud.

El resultado final se resume en las Tablas 1 y 2 y en la Figura 4, y muestran un total de 11 núcleos y dos ejemplares aislados, que suman 139 individuos, de los que 110 son juveniles y 29 adultos (21%), uno de ellos no reproductor (localizado en Júzcar). De estos ejemplares reproductores (28), 10 individuos (36%) han alcanzado la talla máxima (con longitud de hojas comprendida entre los 120 y 140 cm) y, por tanto, una edad bastante avanzada. El área de ocupación total de los núcleos de individuos es de 381 m², con una densidad media de 0,37 individuos por m². Para cada arroyo, el área de ocupación ha arrojado valores de 0,27% en el Arroyo Bentomiz (Pujerra), 2,96% en el Arroyo Guarri (Faraján) y 3,9% en el Arroyo Guadarín (Faraján).

Tabla 1. Censo de individuos de *Dryopteris affinis* encontrados en el Valle del Genal, agrupados por núcleos de varios individuos. Se ha diferenciado entre ejemplares juveniles y adultos.

Table 1. Census of individuals of *Dryopteris affinis* in the Genal Valley, grouped by clusters of several individuals. The individuals have been classified as juveniles or adults.

Arroyo	Municipio	Muestreo	Núcleo	Juveniles	Adultos	Total
Bentomiz	Pujerra	01/07/2023		1	0	1
Bentomiz	Pujerra	01/07/2023		1	0	1
Bentomiz	Pujerra	01/07/2023	Bento-1	23	1	24
Guarri	Faraján	15/07/2023	Guarri-1	28	5	33
Guarri	Faraján	15/07/2023	Guarri-2	3	1	4
Sin nombre	Júzcar	15/07/2023	S/N-1	2	1	3
Guadarín	Faraján	06/08/2023	Guada-1	0	4	4
Guadarín	Faraján	06/08/2023	Guada-2	14	7	21
Guadarín	Faraján	06/08/2023	Guada-3	7	6	13
Guadarín	Faraján	15/08/2023	Guada-4	7	0	7
Guadarín	Faraján	15/08/2023	Guada-5	2	2	4
Guadarín	Faraján	15/08/2023	Guada-6	18	2	20
Guadarín	Faraján	15/08/2023	Guada-7	4	0	4
TOTAL			11	110	29	139
PROMEDIO				9,8	2,6	12,5

El estudio del hábitat muestra que todas las localidades coinciden en ser arroyos silíceos de pequeño caudal, a veces sólo apreciable por un lecho húmedo pero nunca completamente secos, a unas altitudes superiores a los 800 m, que potencialmente corresponderían a saucedas de *Salix atrocinerea* Brot. (Tabla 2). Coinciden siempre en estos arroyos otras especies de helechos como *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Polystichum setiferum* (Forssk.) Woyнар, *Cystopteris diaphana* (Bory) Blasdel, y es frecuente la presencia de *Asplenium billotii* F. Schultz en los taludes. En el Arroyo Guadarín, destaca también la presencia de otras especies características y amenazadas como *Laurus nobilis* L., *Osmunda regalis* L., *Struthiopteris spicant* (L.) Weiss y *Festuca lasto* Boiss. Como un elemento serial de todas las localidades aparecen los

zarzales de *Rubus ulmifolius* Schott, que han demostrado ejercer una función protectora sobre los ejemplares de *D. affinis*, protectora tanto de la actividad humana como de la fauna de mayor tamaño, especialmente importante en los medios más antropizados.

Tabla 2. Características ecológicas de los núcleos de individuos de *Dryopteris affinis*, área de ocupación de cada núcleo y densidad de individuos.

Table 2 Ecological features of the clusters of *Dryopteris affinis* individuals, area of occupancy and density of individuals.

Arroyo	Núcleo	Hábitat	Long. (m)	Anch.(m)	Área (m ²)	D. (ind./m ²)
Bentomiz	Bento-1	Zarzal (<i>R. ulmifolius</i>) en castañar (<i>C. sativa</i>)	15,5	1,5	23,25	1,03
Guarri	Guarri-1	Espinar de <i>C. monogyna</i> y <i>R. ulmifolius</i> en matriz de alcornoque (<i>Q. suber</i>) con <i>Q. canariensis</i>	5	4	20	1,65
Guarri	Guarri-2	Sauceda (<i>S. atrocinerea</i>) en matriz de alcornoque (<i>Q. suber</i>) con <i>Q. broteroi</i>	18	3	54	0,06
Sin nombre	S/N-1	Zarzal (<i>R. ulmifolius</i>)	10	3	30	0,10
Guadarín	Guada-1	Sauceda (<i>S. atrocinerea</i>)	2,5	1	2,5	1,60
Guadarín	Guada-2	Sauceda (<i>S. atrocinerea</i>)	28	3,6	100,8	0,21
Guadarín	Guada-3	Sauceda (<i>S. atrocinerea</i>) con <i>Laurus nobilis</i> y <i>Struthiopteris spicant</i>	5,5	5	27,5	0,47
Guadarín	Guada-4	Chopera (<i>Populus x canadensis</i>) con sauces (<i>S. atrocinerea</i>)	3	1,2	3,6	1,94
Guadarín	Guada-5	Sauceda (<i>S. atrocinerea</i>) con laureles (<i>L. nobilis</i>) y chopos (<i>P. x canadensis</i>), en entorno de quejigal (<i>Q. x marianica</i>) con alcornoques (<i>Q. suber</i>).	7,5	4	30	0,13
Guadarín	Guada-6	Sauceda (<i>S. atrocinerea</i>) con laureles (<i>L. nobilis</i>), en entorno de pinar (<i>P. pinaster</i>)	10	6,5	65	0,31
Guadarín	Guada-7	Sobre roca en adelfar (<i>N. oleander</i>) con laureles (<i>L. nobilis</i>), en entorno de pinar (<i>P. pinaster</i>)	6	4	24	0,17
TOTAL	11				380,7	0,37
PROMEDIO			10,1	3,3	34,6	0,70

Discusión

Con las obras para la creación de charcas para anfibios, se temía por la supervivencia de *D. affinis* en el Valle del Genal, puesto que las localidades anteriormente conocidas apuntaban a una situación extremadamente crítica. La localidad de Casares parece haber desaparecido, posiblemente debido a la alta densidad de ungulados de la finca cinegética en la que se encontraba, aunque no es descartable una combinación con el efecto climático extremo sufrido en octubre de 2018 que produjo devastadoras inundaciones en toda la zona (Figura 3c). La localidad del Arroyo de Bentomiz en Pujerra también tiene pocas posibilidades de supervivencia al estar incluida en un castañar, donde se ejerce una fuerte presión sobre la vegetación natural, incluidos los arroyos (Figura 3d). La localidad de Júzcar tampoco tiene muchas perspectivas de supervivencia por la destrucción del hábitat ocasionada por la construcción de una charca para anfibios (Figura 3a). Sólo la cuenca del Arroyo Guadarín, y su afluente denominado Arroyo Guarri, en Faraján, alberga un núcleo de individuos lo suficientemente grande como para

garantizar su supervivencia, aunque no se evita el riesgo de desaparición por eventos catastróficos, ya que alberga el 53% de los ejemplares, y el 72% de los individuos adultos, aunque hay que reconocer que han sobrevivido a los incendios acaecidos en Sierra Bermeja durante los años 2021 y 2022. Fuera de esta cuenca, las posibilidades de su presencia son bastante limitadas, ya que el Arroyo Guadarín es el más importante y mejor conservado de todo el entorno (mayoritariamente agrario y forestal), y que recoge las mejores características del hábitat, en cuanto a caudal, geología y altitud (arroyo permanente sobre sustrato silíceo por encima de los 800 m de altitud). Las localidades fuera de esta cuenca incluyen pocos individuos, con sólo un individuo adulto en cada una de ellas (en Pujerra y Júzcar), por lo que las posibilidades de encontrar más individuos en el Valle del Genal son bastante escasas, y el hallazgo de unos pocos individuos más no cambiaría sustancialmente su situación.

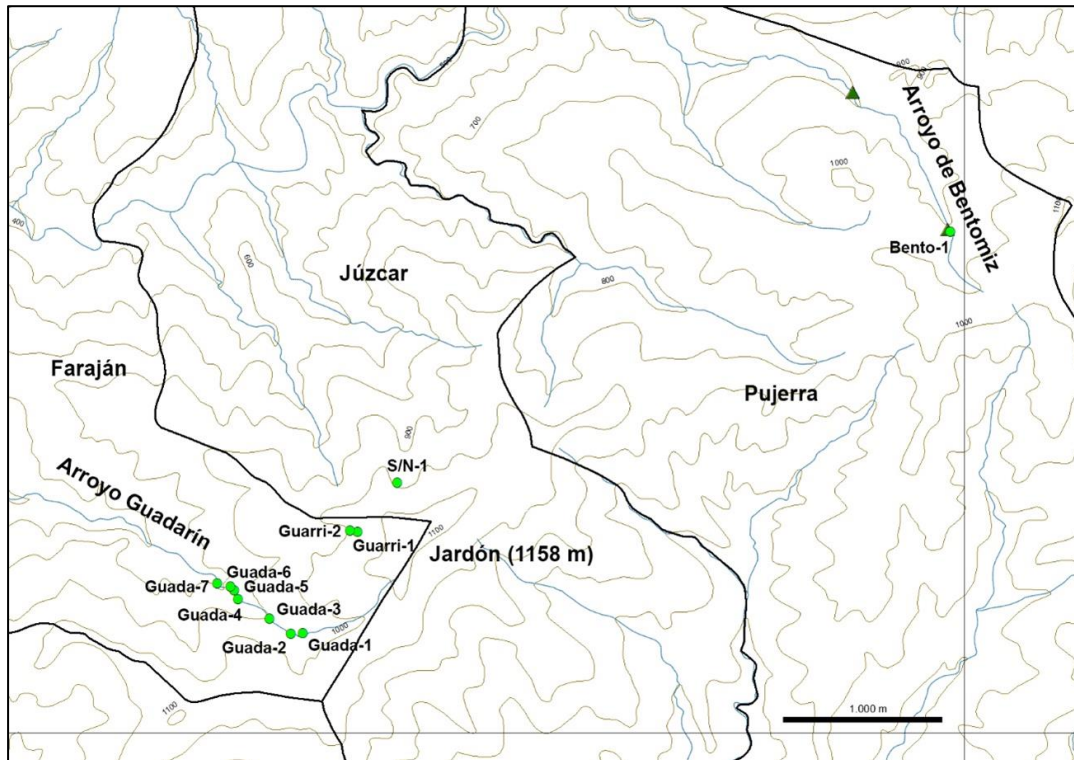


Figura 4. Localización de los núcleos de *Dryopteris affinis* e individuos aislados (triángulos) en el territorio estudiado.

Figure 4. Location of the clusters of *Dryopteris affinis* individuals and isolated individuals (triangles) in the studied area.

En el contexto territorial, el Monte Jardón está jugando un papel importante en la supervivencia de *D. affinis*, y destaca por ser el monte silíceo más alto del Valle del Genal, y también el más importante del entorno de Sierra de las Nieves, por su altitud y la extensión del afloramiento silíceo. Su situación apartada ha permitido la existencia de hábitats con cierto grado de conservación, como ocurre en los arroyos que lo surcan, al tener un uso principalmente forestal y con limitados cultivos de castaño (*Castanea sativa* Miller), muy extensos en el Valle del Genal. Esto ha permitido la función como refugio para muchas especies, no sólo para *D. affinis* sino, también, para otros elementos típicamente aljibicos, algunos aquí con su límite más oriental dentro del sector, como *Struthiopteris spicant* y *Osmunda regalis*. Sin embargo, pese a esta singularidad que merecería una protección especial, se trata de un espacio muy impactado donde se han realizado repoblaciones forestales en bancales con especies foráneas, *Pinus radiata* D. Don y *Eucalyptus globulus* Labill., además de captaciones de agua sin control medioambiental.

Las principales amenazas a la supervivencia de *D. affinis* observadas en la región están relacionadas con la destrucción del hábitat. Al ser *D. affinis* una especie muy longeva y cuya supervivencia depende de la supervivencia de los individuos adultos, necesita de hábitats muy estables. Cabezudo *et al.* (2005) atribuyen las presiones sobre la especie a los trabajos forestales y al pisoteo por el ganado, calificándolo como Vulnerable en Andalucía. La realización de charcas para anfibios es otra agresión más que afecta

no sólo a *D. affinis* sino, también, al hábitat de toda una comunidad de plantas singulares y amenazadas, reflejando un interés desigual en la conservación de la biodiversidad, que antepone la conservación de ciertos vertebrados frente al resto de organismos, incluyendo los vegetales, y afectando a enclaves hasta ahora no amenazados por encontrarse en zonas de peor acceso, añadiendo así una nueva amenaza no considerada hasta ahora sobre los espacios más sensibles. Así se ha comprobado que estas construcciones han afectado a especies de flora amenazada, protegida y rara o singular para la zona, como son *Asplenium billotii*, *Lamium flexuosum* Ten., *Cystopteris diaphana*, *Sibthorpia europaea* L., *Callitriche brutia* Petagna y *Myosotis welwitschii* Boiss. & Reut. Los manantiales también afectados por estas obras recuerdan otras agresiones ocurridas en este territorio sobre fuentes y manantiales que han permitido reconocerlos como uno de los hábitats más amenazados a nivel mundial, por su poca extensión, su elevada singularidad y la facilidad en su destrucción (Gavira, 2013, 2019, 2021c).

La destrucción de hábitats está considerada como una de las principales causas de pérdida de biodiversidad (Turner, 1996; Fahrig, 2003; Santos & Tellería, 2006), y algunas prácticas conservacionistas, como la creación de charcas para anfibios que aquí se describe, contribuyen a esta destrucción de hábitats porque se centran en una especie o un determinado grupo de especies, desatendiendo al resto de la comunidad, como ya se expuso para la traslocación de *Muscari parviflorum* Desf. en Málaga (Gavira, 2021ab; Gavira Romero & Casimiro-Soriguer Solanas, 2021). Algunos estudios señalan que los espacios protegidos de usos múltiples, en los que se incluye a la Red Natura 2000, son los que peor garantizan la conservación de la biodiversidad (Rodríguez-Rodríguez & Martínez-Vega, 2022), y el Valle del Genal ya ha dado algunos testimonios de la ineficacia de estos espacios en la conservación de sus hábitats (Gavira, 2013, 2014, 2019).

Conclusiones

D. affinis está considerado como una especie Vulnerable en Andalucía, por sus pocas poblaciones y pocos individuos, estando las causas de sus presiones en los trabajos forestales y en el pisoteo por el ganado. Este trabajo confirma esta misma situación y estas mismas causas, al haberse hallado pocos individuos reproductores (28), de edad avanzada (36% en estado de máximo desarrollo), muy localizados (en una sola cuadrícula UTM de 10 x 10 km) y bastante escasos (área de ocupación inferior al 4% de su área potencial), estando afectados por excesiva carga ganadera (cotos de caza) y trabajos forestales (castañares y repoblaciones forestales). La realización de charcas para anfibios en los arroyos de la zona supone otra agresión más, no sólo para *D. affinis* sino, también, para toda la comunidad biológica con la que comparte hábitat, afectando a enclaves hasta ahora no amenazados por encontrarse en zonas de peor acceso y, por lo tanto, más sensibles.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Agradecimientos

A la Asociación para la Conservación Piscícola y de los Ecosistemas acuáticos del Sur (ACPES) por considerar estos pequeños arroyos como ecosistemas también importantes y presentar todas las denuncias y documentos necesarios para lograr su conservación.

Bibliografía

Bujnoch, W. (2015). Contribution to the phylogeny of *Dryopteris remota* by genotyping of a fragment of the nuclear PgiC gene. *Fern Gaz.*, 20(2), 79-89.

- Cabezudo, B., Talavera, S., Blanca, G., Salazar, C., Cueto, M., Valdés, B., Hernández-Bermejo, J. E., Herrera, C. M., Rodríguez Hiraldo, C. & Navas, D. (2005). *Lista roja de la flora vascular de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- Delgado Vázquez, A. J. & Plaza Arregui, L. (2006). *Helechos amenazados de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34, 487–515.
- Fraser-Jenkins, C. R. (1982). *Dryopteris* in Spain, Portugal and Macaronesia. *Boletim Da Sociedade Broteriana (II Sér.)*, 55, 175-336.
- Fraser-Jenkins, C. R. (2007). The species and subspecies in the *Dryopteris affinis* group. *Fern Gaz.*, 18(1), 1-26.
- Freigang, J., Zenner, G., Bujnoch, W., Jessen, S., & Magauer, M. (2017). *Dryopteris* × *alpirsbachensis*, hybr. nov. – erster Nachweis der Naturhybride zwischen *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris remota* (Dryopteridaceae, Pteridophyta). *Kochia*, 10, 11-33.
- Gavira, O. (2013). Daño al hábitat de una posible nueva especie de insecto. *Quercus*, 333, 72-73.
- Gavira, O. (2014). El cauce del río Genal sufre actuaciones dañinas e inútiles. *Quercus*, 327, 68-69.
- Gavira, O. (2019). Cuatro años sin actuar para salvar a un caracol endémico. *Quercus*, 403, 42-43.
- Gavira, O. (2021a). Traslocación extrema de bulbos amenazados. *Quercus*, 421, 4.
- Gavira, O. (2021b). Las traslocaciones como estrategia de destrucción de hábitats. El caso de la planta *Muscari parviflorum* en Málaga. *El Ecologista*, 107, 46-50.
- Gavira, O. (2021c). Fuentes y manantiales, ¿el hábitat más amenazado del mundo? In *V Congreso Biodiversidad y Conservación de la Naturaleza*. Málaga, 16-19 de septiembre.
- Gavira Romero, O. & Pérez Latorre, A. V. (2003). Aproximación al catálogo florístico del Valle del Genal (Serranía de Ronda, Málaga, España). *Anales de Biología*, 25, 113-161.
- Gavira Romero, O. N. & Casimiro-Soriguer Solanas, F. (2021). La traslocación de *Muscari parviflorum* Desf. (Asparagaceae) como una estrategia de destrucción de hábitats. In *V Congreso Biodiversidad y Conservación de la Naturaleza*. Málaga, 16-19 de septiembre.
- Krause, S. (1998). *Dryopteris* Adans. (Dryopteridaceae). In R. Wisskirch & H. Haeupler (Eds.), *Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands, Vol. 1* (pp. 182-183). Stuttgart: Ulmer.
- Lorite, J. (2016). An updated checklist of the vascular flora of Sierra Nevada (SE Spain). *Phytotaxa*, 261(1), 001–057.
- Nieto Caldera J. M., Pérez Latorre, A. V., Cabezudo, B., Boyero J. R., Escámez, A. M. & Salvo, A. E. (1988). Aportación al catálogo pteridoflorístico de la provincia de Málaga. *Acta Botanica Malacitana*, 1, 375-377.
- Rodríguez-Rodríguez, D. & Martínez-Vega, J. (2022). *Effectiveness of Protected Areas in Conserving Biodiversity. A Worldwide Review*. Cham, Switzerland: Springer.
- Salvo, A. E. & Arrabal, M. I. (1986). 1. *Dryopteris* Adans. In S. Castroviejo, M. Lainz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (Eds.), *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares* (pp. 128-143). Madrid: CSIC, Real Jardín Botánico.
- Santos, T. & Tellería, J. L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*, 15(2), 3-12.
- Turner, I. M. (1996). Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 33, 200-205.