

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN
DE LA ESPECIE VEGETAL EN PELIGRO DE
EXTINCIÓN *Coincya rupestris* Porta et Rigo ex Rouy
subsp. *rupestris***

por

Gema NAVARRETE

Pablo FERRANDIS*

Fernando BAUTISTA

José M^a HERRANZ

Recibido: 01-febrero-08

Aprobado: 12-febrero-09

Unidad de Botánica y Ecología de la E.T.S. Ingenieros Agrónomos de Albacete;
Universidad de Castilla-La Mancha.

* E-mail: Pablo.Ferrandis@uclm.es

RESUMEN

Durante la primavera de 2005 se realizó un censo del taxón amenazado *Coincya rupestris* subsp. *rupestris* en las microrreservas de La Molata-Los Batanes (Alcaraz) y El Estrecho del Hocino (Salobre). Se contabilizaron 685 plantas, 35% de ellas en flor, distribuidas en una superficie de 14,6 ha. Concretamente, se localizaron 6 rodales de *C. rupestris* en La Molata-Los Batanes, con un total de 528 plantas, y 2 en El Estrecho del Hocino, con 157 plantas. Las plantas florecidas mostraron una tendencia clara a acantonarse en las paredes inaccesibles. El grado de desarrollo y el estado de vigor fueron mayores en las plantas de La Molata-Los Batanes que en El Estrecho del Hocino. La herbivoría parece ser el factor que mayor presión ejerce sobre el taxón. De hecho, en los rodales libres de herbívoros, la planta no se comporta como rupícola estricta, y coloniza bien los suelos del pie de paredes, mostrando en este caso gran vigor y alto porcentaje de floración. El pastoreo en La Molata-Los Batanes y la presión turística en El Estrecho del Hocino, además de cierta expansión de cabra montés en las dos microrreservas, parecen ser las amenazas más destacables y sobre las que urgen medidas correctoras.

Palabras clave: Criterios UICN, estrategia de refugio, herbivoría, microrreserva, presión turística.

ABSTRACT

A census of the threatened plant *Coincya rupestris* subsp. *rupestris* was carried out during spring 2005 in the micro-reserves La Molata-Los Batanes (Alcaraz) and El Estrecho del Hocino (Salobre). A total of 685 plants were counted, 35% flowering, occupying an area of 14.6 ha. Specifically, 6 *C. rupestris* stands were found in La Molata-Los Batanes, comprising 528 plants, and 2 stands in El Estrecho del Hocino, with 157 plants. Flowering plants concentrated on inaccessible vertical rocky walls. Growth and vigour of plants were higher in La Molata-Los Batanes than in El Estrecho del Hocino. Herbivory was the most disturbing factor for *C. rupestris*. Indeed, in stands free of herbivorous, *C. rupestris* did not behave as a strict rupicolous plant, colonizing the ground at the base of rocks. In addition, here the plant population reached high vigour and flowering percentage. Grazing in La Molata-Los Batanes and tourist pressure in El Estrecho del Hocino, along with the spreading of wild goats in the area of

both micro-reserves, were the most active threats on the taxon. Remediation measures are urgent.

Key words: UICN criteria, refugee strategy, herbivory, micro-reserve, tourist pressure.

0. INTRODUCCIÓN

Coincya rupestris Porta et Rigo ex Rouy subsp. *rupestris* (en adelante *C. rupestris*) es un endemismo ibérico, de distribución muy restringida, descubierta por Rouy en 1890 sobre roquedos calizos en la localidad de La Molata-Los Batanes, junto a la población de Alcaraz (Albacete). Cuenta con otro núcleo poblacional próximo, a unos 10 km, en El Estrecho del Hocino (El Salobre, Albacete), localizado mucho tiempo después (Martínez-Sánchez & Herranz 1995). Las otras dos localidades conocidas, en Moral de Calatrava y Torre de Juan Abad (Peinado & Martínez-Parras 1985, Castroviejo & al. 1993), ambas en Ciudad Real, albergan poblaciones de menor tamaño, las cuales muestran caracteres intermedios con *Coincya rupestris* subsp. *leptocarpa* (Gonz.-Albo) Leadlay, constituyendo un buen ejemplo de evolución en curso (Gómez-Campo 1977, Gómez-Campo et al. 2001).

Se trata de una crucífera (Brassicaceae) herbácea bienal, más raramente perenne, con hojas dispuestas en roseta basal de 12-28 x 2-12 cm, lirado-pinnatisectas, de la que parten tallos erectos de 30-120 cm de altura. Las flores, agrupadas en racimos, son regulares, amarillentas con venas marrones; el fruto es una silicua alargada en la que se distingue una porción valvar, dehiscente, y una porción distal indehiscente o rostro (Figura 1). Cada planta produce una media de 300-400 frutos y 1500-2000 semillas (Copete et al. 2003). Desde el punto de vista demográfico, *C. rupestris* se caracteriza por mostrar amplias oscilaciones interanuales en el tamaño de sus poblaciones, lo que unido a amenazas externas, principalmente el ataque de larvas de lepidópteros, predación herbívora por cabra montés (*Capra pyrenaica* Schinz.) y por pastoreo, así como el uso recreativo de la localidad de Alcaraz, ha comprometido seriamente la supervivencia del taxón (Copete et al 2003).

En la Directiva de Hábitat (D. 43/1992/CEE) *C. rupestris* está incluida en el Anexo II de especies de Interés Especial para las que urge proteger sus hábitat naturales, con carácter prioritario. En Castilla-La Mancha, el taxón está incluido en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (D. 33/1998) y cuenta con su correspondiente Plan de Recuperación (D.



Fig. 1. Aspecto general de una planta de *C. rupestris* subsp. *rupestris* durante el desarrollo del escapo floral y detalle de la inflorescencia y los frutos.

237/1999). Además, en el año 2003 se crearon dos microreservas para proporcionar protección legal a las localidades albaceteñas donde se encuentra la planta: La Molata-Los Batanes (D. 29/2003) y El Estrecho del Hocino (D. 321/2003). El Plan de Recuperación del taxón contempla de forma explícita, en su parte final, el desarrollo de un programa de seguimiento, con una ejecución periódica de tres años, en el que se revisen el estado de conservación de las poblaciones y del hábitat natural, así como la tendencia demográfica y, en definitiva, la idoneidad de las actuaciones propuestas en el mismo.

En el presente estudio se ha pretendido abordar el objetivo de seguimiento y control propuesto en el Plan de Recuperación, dentro de los límites de las dos microreservas donde se localizan las principales poblaciones de este taxón. Concretamente, se ha evaluado la tendencia demográfica en base a censos poblacionales y estructura de edades, se ha analizado el estado fitosanitario de las plantas y se han identificado amenazas, reales y potenciales, así como sus posibles efectos sobre la viabilidad de las dos poblaciones. Con todo ello se pretende ofrecer información actualizada sobre el estado de conservación de *C. rupestris* que permita evaluar la efectividad de las actuaciones de conservación ejecutadas hasta la fecha y adoptar medidas correctoras cuando fuera necesario.

1. METODOLOGÍA

1.1. Área de estudio: las microrreservas de La Molata-Los Batanes y de El Estrecho del Hocino

La microrreserva de La Molata-Los Batanes (Alcaraz, Albacete) se ubica en la provincia corológica Bética, sector Subbético, subsector Alcaracino-Cazorlense (Sánchez-Gómez *et al.* 1997), ocupa una superficie de unas 60 ha, entre 980 y 1160 m de altitud. La zona tiene un clima de tipo mediterráneo con ombroclima subhúmedo (precipitación anual= 772,7 mm; temperatura media anual= 13,1 °C) y el piso bioclimático es supramediterráneo inferior. En esta localidad *C. rupestris* habita sobre fisuras y repisas de roquedos calizos de naturaleza cárstica, donde se pueda acumular algo de suelo, inaccesibles a los herbívoros (Figura 2). Forma parte de la asociación *Jasiono minutae-Saxifragetum rigoi*, descrita para la sierra de Cazorla, pero que irradia a territorios alcaracenses hasta donde llega algo modificada y empobrecida por falta de algunas especies características (López-Vélez, 1996). Entre las especies que cohabitan en las fisuras con *C. rupestris* encontramos *Sanguisorba rupicola* (Boiss. & Reut.) A. Braun & C.D. Bouché, *Draba hispanica* Boiss., *Potentilla caulescens* L., *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy in Ridd., *Jasonia glutinosa* (L.) DC., *Cerastium gibraltaricum* Boiss., *Ferula communis* L.,



Fig. 2. Vista panorámica de roquedos calizos sobre los que habita *C. rupestris* en la microrreserva de La Molata-Los Batanes.

Sarcocapnos baetica (Boiss. & Reut.) Nyman subsp. *baetica* (Boiss. & Reut.) Nyman, *Teucrium rotundifolium* Schreber, *Sisymbrium crassifolium* Cav., *Ptilostemon hispanicus* (Lam.) Greuter, *Antirrhinum australe* Rothm., *Thymus orospedanus* Huguet del Villar, *Jasminum fruticans* L. y *Pistacia terebinthus* L. Cuando disminuye la presión del pastoreo, *C. rupestris* coloniza el pie de los roquedos e incluso se separa de los mismos, mezclándose con especies de claro significado nitrófilo: *Mantisalca salmantica* (L.) Briq. & Cavill., *Mercurialis tomentosa* L., *Centranthus calcitrapae* (L.) Dufur., *Salvia verbenaca* L., *Echium creticum* L., *Reseda phyteuma* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Santolina rosmarinifolia* L., etc. Asimismo se halla en un rodal de encinar arbustivo perteneciente a la serie *Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae* S. provisto de un denso tapiz herbáceo de *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv. y *Teucrium pseudochamaepitys* L.

La microrreserva de El Estrecho del Hocino pertenece a la provincia corológica Luso-Extremadurensis, sector Mariánico-Monchiquense (Peinado & Martínez-Parras, 1987). Ocupa unas 22 ha de superficie entre 800 y 1000 m de altitud. El ombroclima es subhúmedo (P= 678,1 mm; T= 13.1°C), con sequía estival más pronunciada que en Alcaraz, y el piso bioclimático mesomediterráneo superior. Aquí, *C. rupestris* habita sobre fisuras y repisas de roquedos cuarcíticos (Figura 3). Fitosociológicamente, La vegetación



Fig. 3. Vista panorámica de roquedos silíceos sobre los que habita *C. rupestris* en la microrreserva de El Estrecho del Hocino.

se encuadra en la asociación *Jasonio marianae* – *Diantheum lusitanici*, correspondiente a los roquedos silíceos de la provincia corológica Luso – Extremadurensis (Monje, 1988). Entre las especies que acompañan al taxón estudiado encontramos *Umbilicus rupestris*, *Melica minuta* L., *Phagnalon rupestre* (L.) DC., *Jasione crispa* subsp. *mariana* (Willk.) Rivas Mart., *Dianthus lusitanus* Brot., *Linaria saxatilis* (L.) Chaz., *Rumex induratus* Boiss. & Reut., *Antirrhinum australe*, *Ferula communis*, *Osyris alba* L., *Pistacea terebinthus*, *Juniperus oxycedrus* L. y *Daphne gnidium* L.

1.2. Determinación del área de distribución en las dos microrreservas

En una primera fase, se procedió a realizar una búsqueda sistemática, mediante la división del territorio en franjas, de *C. rupestris* por toda la superficie de las dos microrreservas, así como en aquellos puntos limítrofes en los que, fuera ya de los dos espacios protegidos, se ha detectado la presencia del taxón en años anteriores. Para la búsqueda se utilizaron, cuando fue preciso, prismáticos. De esta manera se localizaron todas las subpoblaciones presentes en cada una de las microrreservas que, en el presente trabajo, se han denominado “rodales”. El rodal viene determinado por cierto grado de aislamiento geográfico (río o divisoria) o espacial (distancia de un rodal a otro mayor de 100 m). Debe tenerse en cuenta que dicha división en rodales es artificial, y su único objetivo fue llevar a cabo una cartografía realista de la distribución espacial del taxón. En ningún caso deben considerarse como poblaciones aisladas genéticamente, ya que la polinización entomófila del taxón debería permitir el flujo genético entre todos los rodales, al menos dentro de cada microrreserva. La búsqueda de plantas se llevó a cabo durante los meses de marzo, abril y mayo de 2005.

Cada rodal de *C. rupestris* se georreferenció, tomando las coordenadas UTM de un punto más o menos central del mismo, mediante un GPS modelo Garmin GPSMAP76S. La superficie ocupada por el rodal tuvo que estimarse de forma visual, dada la distribución predominantemente vertical (paredones y roquedos) de la planta. Para minimizar errores de muestreo, las estimas fueron consensuadas siempre por dos observadores, que en todos los casos fueron los mismos. Finalmente, la distribución y superficie de los rodales se plasmó en cartografía digital con ayuda de un SIG (Arcview 3.2), que se puede consultar contactando con los autores.

1.3. Censo

Para la realización del censo se ha seguido en general la metodología descrita en el proyecto del Atlas de Flora Amenazada de España (Bañares *et al.*, 2003). En el caso concreto de *C. rupestris*, visitas previas a la realización del censo mostraron la necesidad de realizar un conteo directo de la totalidad los individuos del taxón, al intuirse tamaños poblacionales muy reducidos (< 2500 individuos reproductores).

Los censos se realizaron de forma independiente en cada rodal, distinguiendo dos clases de edad: al tratarse de una planta bianual, se han contabilizado de forma separada las plantas en estado de roseta vegetativa (planta del primer año), y las plantas con escapos florales (planta de segundo año). También se han considerado dos clases de microhábitat, contabilizando separadamente las plantas asentadas sobre las cornisas y grietas de las paredes rocosas y aquellas otras asentadas en la base de dichas paredes, sobre el suelo.

Debido a la dificultad para acceder a algunas de las zonas ocupadas por esta especie, en muchos rodales ha sido imprescindible la utilización de prismáticos y telescopio para contabilizar individuos situados en las zonas más altas de las paredes y lugares alejados de las zonas accesibles. Los censos se llevaron a cabo entre los meses de abril y mayo de 2005.

1.4. Vigor de las plantas y estado fitosanitario

En cada rodal se seleccionó cierto número de individuos de forma aleatoria, con el fin de realizar mediciones que sirvieran para la valoración del vigor y estado fitosanitario de las plantas.

En el caso del vigor, los parámetros morfológicos medidos fueron los que se describen a continuación.

1. Diámetro de la roseta basal. Se midieron dos diámetros perpendiculares, con una precisión de 1 cm, tomando como valor definitivo la media aritmética entre ambos valores (Figura 4).
2. Diámetro del cuello de la raíz (base del tallo). Se midió con calibre o “pie de rey” la zona del tallo que queda a nivel del suelo, con una precisión de 1 mm (Figura 5).
3. Número de hojas en la roseta. Se contabilizaron las hojas de un cuadrante de la roseta; el cómputo del número total de hojas resultó de multiplicar ese dato por cuatro.
4. Número de escapos florales. En plantas adultas de segundo año



Fig. 4. Medición del diámetro de la roseta basal.



Fig. 5. Etiquetado y medición del diámetro del cuello de la raíz.

se contabilizaron todos los escapos, incluyendo aquellos que mostraban signos de predación.

5. Longitud de los escapos florales. En plantas de segundo año se midió la longitud del escapo mayor, con un metro rígido de precisión de 1 cm.

Naturalmente, será síntoma de un buen desarrollo el que los parámetros tengan un valor alto. Los cálculos se realizaron por separado en plantas de primer y de segundo año.

Simultáneamente a la medición de los parámetros de vigor, se anotó si la planta estaba afectada por insectos predadores y/o enfermedades, si había sido predada por herbívoros y qué parte había sido afectada. El trabajo de campo correspondiente a este apartado se desarrolló durante mayo, junio y julio de 2005.

1.5. Identificación de los factores de riesgo y amenazas

En cada rodal se anotaron signos y efectos de posibles factores y actuaciones que influyen negativamente sobre los individuos de *C. rupestris* y/o sobre su hábitat, teniendo en cuenta los antecedentes sobre las perturbaciones que han afectado ambas microrreservas. También se consideraron, a partir de las observaciones en campo, riesgos potenciales que podrían afectar en un futuro al taxón.

La información correspondiente a este apartado se recopiló durante las visitas al campo en los meses de marzo-julio, así como visitas adicionales en septiembre de 2005.

1.6. Análisis de los datos

La distribución de las plantas por clases de edad (plantas de primer año o en roseta vegetativa y plantas de segundo año, maduras, o en flor) en cada uno de los microhábitat considerados (paredes rocosas vs. suelo) se ha analizado mediante la aplicación de la prueba de la chi-cuadrado (χ^2). En el caso de tratarse de tablas de contingencia de 2 x 2 se ha aplicado la corrección de Yates, y si en alguna celda el valor esperado era inferior a 5, entonces se ha optado por la prueba exacta de Fischer, en lugar de la chi-cuadrado clásica.

Los parámetros de vigor se han comparado entre rodales de plantas mediante ANOVAs simples, y los casos responsables de diferencias

significativas se han detectado mediante la aplicación de una prueba de comparación múltiple de Tukey. Los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza han sido previamente comprobados, y se han realizado transformaciones de tipo logarítmico cuando así ha sido necesario. Sin embargo, en el caso de las plantas de primer año se ha utilizado la t de Student en lugar de ANOVA para los contrastes de los parámetros de vigor, debido al pequeño tamaño muestral (véase sección de resultados). El nivel de significación ha sido del 95% ($\alpha=0,05$) en todas las pruebas.

2. RESULTADOS

2.1. Área de distribución

La superficie total ocupada por *C. rupestris* en las dos microrreservas durante el año 2005 fue de 14,6 ha. En la microrreserva de La Molata-Los Batanes se localizaron un total de 6 rodales de *C. rupestris*. No se detectó la presencia del taxón fuera de los límites de la microrreserva. La superficie total ocupada por *C. rupestris* en La Molata-Los Batanes durante el año 2005 fue de 8,9 ha (Tabla 1), lo que representa el 15% aproximadamente de la superficie de la microrreserva.

En El Estrecho del Hocino se localizaron 2 rodales de *C. rupestris* sobre una superficie de 5,6 ha (Tabla 1), lo que representa el 28%

TABLA 1. Superficie de los rodales de *C. rupestris* localizados durante la primavera de 2005 en las dos microrreservas.

| La Molata-Los Batanes | | El Estrecho del Hocino | |
|-----------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| Nº de rodal | Superficie (m ²) | Nº de rodal | Superficie (m ²) |
| 1 | 6814 | 1 | 15278 |
| 2 | 11424 | 2 | 41327 |
| 3 | 3346 | | |
| 4 | 11771 | | |
| 5 | 7388 | | |
| 6 | 48590 | | |
| Total | 89333 | | 56605 |

aproximadamente de la superficie total de la microrreserva. Tampoco se detectó planta alguna fuera de los límites del área protegida.

2.2. Censo

En la microrreserva de La Molata-Los Batanes se contabilizaron un total de 528 individuos: un 60% eran plantas de primer año (roseta vegetativa) y un 40% plantas de segundo año (plantas con floración). La población distribuida por la pared mostró una mayor proporción de plantas en flor (54%) que en el caso de las plantas asentadas sobre el suelo en la base de las mismas (29%; $\chi^2= 1,85$; gl= 1; $p < 0,05$; Tabla 2). Al comparar entre los rodales la distribución de clases de edad de las plantas, se detectaron diferencias significativas ($\chi^2= 54,23$; gl= 5; $p < 0,001$), siendo los Rodales 1 y 2 los que mayores proporciones de plantas en flor mostraron (70% y 43%, respectivamente), especialmente en el suelo (Tabla 2).

TABLA 2. Censo de plantas de *C. rupestris* en las microrreservas de La Molata-Los Batanes y de El Estrecho del Hocino durante la primavera de 2005. Los conteos, para cada rodal (véase Tabla 1) y para la totalidad de la población, se muestran atendiendo a los dos microhábitat (pared y suelo) y a las dos clases de edad (roseta vegetativa — planta de primer año— y planta madura — planta de segundo año—) definidos en la metodología.

| Nº rodal | Pared | | Suelo (base de pared) | | Total plantas |
|------------------|--------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|
| | Roseta | Planta madura | Roseta | Planta madura | |
| La Molata | | | | | |
| 1 | 8 | 30 | 18 | 32 | 88 |
| 2 | 20 | 9 | 29 | 28 | 86 |
| 3 | 0 | 3 | 55 | 8 | 66 |
| 4 | 7 | 27 | 51 | 12 | 97 |
| 5 | 57 | 46 | 45 | 0 | 148 |
| 6 | 24 | 19 | 0 | 0 | 43 |
| Total | 116 | 134 | 198 | 80 | 528 |
| El Hocino | | | | | |
| 1 | 24 | 17 | 86 | 5 | 132 |
| 2 | 19 | 5 | 1 | 0 | 25 |
| Total | 43 | 22 | 87 | 5 | 157 |

En la microrreserva de El Estrecho del Hocino se contabilizaron 157 individuos: un 83% eran plantas de primer año y un 17% plantas de segundo año. Al igual que en el caso de la otra microrreserva, La población de la pared mostró mayor proporción de plantas en flor (34%) que la de la base (5%; $\chi^2= 23,80$; $gl= 1$; $p< 0,001$; Tabla 2).

2.3. Vigor de las plantas y estado fitosanitario

La Tabla 3 muestra los valores de parámetros de vigor medidos sobre plantas en ambas microrreservas. En general, los valores fueron mayores en La Molata-Los Batanes que en El Estrecho del Hocino, lo que denotaría unas condiciones ambientales más adecuadas para el desarrollo de *C. rupestris* en la primera. Las plantas maduras de los dos únicos rodales acotados al paso de los herbívoros (domésticos y silvestres), en la zona recreativa de La Molata-Los Batanes, mostraron el mayor grado vigor (Tabla 4). El vigor de las plantas de primer año no difirió significativamente entre las microrreservas.

En cuanto a la incidencia de enfermedades, ésta fue nula, salvo en el caso de una planta adulta en La Molata-Los Batanes, que mostraba claros indicios de clorosis (Tabla 3).

TABLA 3. Valores medios y desviaciones típicas (entre paréntesis) de plantas de primer año (roseta) y plantas maduras (en flor), en las dos microrreservas. n= tamaño muestral en cada categoría. Enferm.: ataque por insectos o manifestación de enfermedades. Pred.: predación herbívora por ganado ovino o cabra montés.

| | Øroseta (cm) | Ø cuello (mm) | Nº Hojas | Nº Escapos | Long. escapo (cm) | Enferm. | Pred. |
|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|
| La Molata | | | | | | | |
| Roseta (n= 6) | 22,2 (12,5) | 5,0 (1,9) | 5,3 (1,8) | | | 0 | 16,7% |
| En flor (n= 25) | 22,7 (10,4) | 9,3 (3,2) | 7,4 (5,3) | 5,0 (4,9) ^a | 48,3 (18,8) ^b | 5% ^a | 35% ^a |
| El Hocino | | | | | | | |
| Roseta (n= 4) | 20,0 (6,9) | 4,8 (0,9) | 5,7 (1,2) | | | 0 | 25% |
| En flor (n= 7) | 15,5 (5,8) | 8,2 (2,8) | 6,1 (3,6) | 2,3 (1,1) | 26,3 (10,7) | 0 | 43% |

- a. n= 20, por muerte de 5 plantas debido a las obras de ensanche del camino antes de realizar las mediciones.
- b. n= 18, por la predación de los escapos florales en 2 plantas, más las 5 eliminadas por el ensanche del camino.

TABLA 4. ANOVAs simples empleados en la comparación de cada uno de los parámetros cuantitativos de vigor. Se han comparado los rodales entre sí, independientemente de la microrreserva donde se encuentren. Se indica el valor de la F ratio, junto con los correspondientes grados de libertad en el subíndice, así como el valor de la probabilidad asociada. Valor crítico de significación (α)= 0,05.

| Parámetro ^a | F ratio | P | Rodales con mayor valor |
|------------------------|-------------------|------|-------------------------|
| Ø roseta | $F_{4,26} = 3,90$ | 0,01 | 1 y 2 de La Molata |
| Ø cuello raíz | $F_{4,26} = 1,06$ | 0,40 | |
| Nº Hojas | $F_{4,26} = 1,33$ | 0,28 | |
| Nº Escapos | $F_{4,21} = 2,98$ | 0,04 | 1 y 2 de La Molata |
| Long. escapos | $F_{4,16} = 4,46$ | 0,01 | 1 y 2 de La Molata |

a. Se han excluido de los análisis los Rodales 5 y 6 de La Molata-Los Batanes, por carecer de datos al respecto (no había plantas en flor en la base de las paredes, único sitio donde se podían medir los parámetros); los Rodales 1 y 2 de El Estrecho del Hocino se han juntado en único rodal, al ser escasas las plantas en flor.

2.4. Identificación de los factores de riesgo y amenazas

La predación herbívora, tanto de animales silvestre (cabra montés) como domésticos (cabra y oveja), afectó de forma importante a las plantas de las dos microrreservas (Figura 6), particularmente a las plantas adultas (Tabla 3), de las cuales los animales comen selectivamente el escapo floral. En el caso de las rosetas de primer año, la herbivoría reduce el número de hojas y el diámetro de la roseta. La acción predatora de insectos fue prácticamente imperceptible: durante el estudio solo se detectaron 3 plantas con algunas silicuas cortadas a nivel del pedicelo (Figura 7), y solo el 1-2% del total de la población estaba afectada por el defoliador *Pieris brassicae* L.

Asociado a la predación, se ha identificado un factor de riesgo potencial: la expansión de cabra montés en ambas microrreservas, lo que podría contribuir a empeorar la situación de las poblaciones de *C. rupestris*.



Fig. 6. Ejemplar de *C. rupestris* predado por herbívoros (El Estrecho del Hocino).



Fig. 7. Detalle de un ejemplar de *C. rupestris* con los frutos predados (La Molata).

En el presente estudio se han detectado rastros de cabra montés en el Rodal 3 de La Molata-Los Batanes y se ha confirmado su presencia en el Rodal 2 de El Estrecho del Hocino.

La presión turística también ejerció cierto impacto negativo sobre *C. rupestris*. En La Molata-Los Batanes, el 20% de las plantas adultas muestreadas (todas entre el Rodal 1 y 2) fue destruido durante el presente estudio, a causa del movimiento de tierra producido por el ensanche de un camino con maquinaria pesada. En El Estrecho del Hocino, el Rodal 1 tiene muchas plantas en la cuneta de la estrecha carretera que une Reolid y El Salobre. Son numerosas las personas que, desde el balneario próximo, eligen esta carretera como vía de paseo, ejerciendo un efecto de pisoteo sobre la cuneta.

3. DISCUSIÓN

El área de distribución de *C. rupestris* es extremadamente reducida. Según los resultados que aquí se presentan, el área de ocupación real en Albacete es de 14,6 ha. En Ciudad Real existen otras dos poblaciones (Peinado & Martínez-Parras 1985, Castroviejo *et al.* 1993), aunque con características morfológicas intermedias entre las dos subespecies descritas para el taxón (Gómez-Campo *et al.* 2001). Aun teniendo en cuenta estas últimas, el área de ocupación total del taxón no llega, por mucho, a 1 km². Además, el área se encuentra severamente fragmentada y las poblaciones son pequeñas, lo que dificulta más aún su viabilidad a largo plazo, debido a factores tales como la deriva genética, depresión endogámica y sensibilidad a la estocasticidad demográfica y ambiental (Gilpin & Soulé 1986). De hecho, el taxón se caracteriza por mostrar marcadas oscilaciones demográficas (Tabla 5) y ha sido precisamente este último censo el que ha dado una de las cifras más bajas en número de individuos, particularmente en la población de El Estrecho del Hocino. Las condiciones de sequía que precedieron a 2005 explicarían, al menos parcialmente, estos resultados. La información anteriormente expuesta cumple con los criterios más estrictos que la UICN (2001) recomienda en la evaluación del grado de amenaza de un taxón cualquiera, y no hace más que confirmar la situación crítica de *C. rupestris*. Todo ello justifica plenamente la asignación de esta planta a la categoría de “en peligro crítico de extinción” que hicieron Copete *et al.* (2003) en el Atlas de Flora Amenazada de España, por cumplir concretamente con los criterios B2ac(iv) (véanse las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN versión 3.1; 2001).

TABLA 5. Cambios demográficos de *C. rupestris* en las dos microrreservas durante los últimos 25 años. Reproducida parcialmente de Domínguez *et al.* (1993).

| Año | Censo | Fuente |
|-------------------------|---|-----------------------------------|
| <u>La Molata</u> | | |
| 1973 | 1050-1100 plantas florecidas | Gómez-Campo (1979) |
| 1975 | 500-700 plantas florecidas | Gómez-Campo (1979) |
| 1979 | 500 plantas florecidas y otras tantas rosetas vegetativas | Gómez-Campo <i>et al.</i> (1987) |
| 1980 | 500-100 plantas florecidas y otras tantas rosetas vegetativas | Gómez-Campo & Malato-Beliz (1985) |
| 1992 | 150 plantas florecidas (conteo) | Domínguez <i>et al.</i> (1993) |
| 1993 | 100 plantas florecidas (estimación) | Herranz <i>et al.</i> (1997) |
| 1995 | 51 plantas florecidas (conteo) y 400 rosetas vegetativas (estimación) | Herranz <i>et al.</i> (1997) |
| 1996 | 88 plantas florecidas (conteo) y unas 3000 rosetas vegetativas (estimación) | Herranz <i>et al.</i> (1997) |
| 1997 | 1361 plantas florecidas (conteo) y unas 5000 rosetas vegetativas (estimación) | Herranz <i>et al.</i> (1997) |
| <u>El Hocino</u> | | |
| 1993 | 70 plantas florecidas (estimación) | Herranz <i>et al.</i> (1997) |
| 1995 | 96 plantas florecidas (conteo) y 600 rosetas vegetativas (estimación) | Herranz <i>et al.</i> (1997) |
| 1996 | 54 plantas florecidas (conteo) y 1500 rosetas vegetativas (estimación) | Herranz <i>et al.</i> (1997) |
| 1997 | 569 plantas florecidas (conteo) y 4000 rosetas vegetativas (estimación) | Herranz <i>et al.</i> (1997) |

La respuesta desde la Administración de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha ha sido acertada y proporcionada, teniendo en cuenta el precario estado de conservación *C. rupestris*. Varias han sido las iniciativas llevadas a cabo desde la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural: (1) inclusión del taxón en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas con la máxima categoría de amenaza y, en consecuencia, de protección; (2) aprobación del correspondiente Plan de Recuperación; (3) protección del hábitat de *C. rupestris* mediante la declaración de dos microrreservas en su área de distribución. A pesar de todo ello, algunas de las amenazas que afectan al taxón siguen operando en la actualidad, de entre las que cabe destacar la herbivoría. Diversas observaciones realizadas en el presente trabajo muestran el importante efecto perturbador que los herbívoros silvestres y domésticos ejercen sobre las poblaciones. Las plantas que alcanzan la madurez sexual y que por tanto contribuyen al mantenimiento demográfico, lo hacen preferentemente en paredes y roquedos inaccesibles para los herbívoros. Sin embargo, cuando el paso de estos animales queda acotado, como fue el caso de los Rodales 1 y 2 de La Molata-Los Batanes, la tendencia se invierte, y son las plantas que crecen sobre el suelo, bajo las paredes, las que muestran una mayor proporción de individuos en flor. Además, fue precisamente en estas situaciones donde mayor vigor alcanzaron las plantas y donde se observó una tendencia a la expansión poblacional. El efecto de la herbivoría debe ser especialmente negativo en términos demográficos, no sólo porque reduzca el vigor y elimine plantas, sino también porque la predación sobre plantas de segundo año se realiza selectivamente sobre los tejidos tiernos del escapo floral, frustrando la producción de nuevos propágulos sexuales. Se podría concluir, por tanto, que el acantonamiento de *C. rupestris* en las paredes verticales es el resultado de una “estrategia de refugio” frente a la predación (Begon *et al.* 1999): posiblemente, las plantas encontrarían su hábitat óptimo sobre suelo bien desarrollado; sin embargo la presión de los herbívoros hace que las mejores poblaciones se desarrollen en las paredes, gracias al carácter rupícola que tiene la planta. Frente a esta circunstancia, llama la atención que todavía no se haya erradicado el aprovechamiento ganadero en el Área Crítica de *C. rupestris*: durante el estudio se observó una recua de cabras paciendo libremente en los Rodales 4 y 5 de La Molata-Los Batanes, ubicados en la ladera derecha del río de La Mesta, además del paso de un rebaño de ovejas por la misma zona.

La presión turística también sigue afectando a las poblaciones de *C. rupestris*. Como se ha comentado anteriormente, la ampliación de una pista en la zona recreativa de La Molata-Los Batanes destruyó varias plantas

(Figura 8). En El Estrecho del Hocino, algunos usuarios de un balneario próximo eligen como vía de paseo el estrecho, quizás atraídos por su belleza paisajística; pero se ven obligados a transitar por la cuneta de la carretera que lo atraviesa, donde hay presencia de la planta, debido a la estrechez del paso.



Fig. 8. Daños provocados por la maquinaria en las obras de ensanche de la pista forestal de La Molata

Recomendaciones de manejo

A la luz de los datos presentados en este estudio, se recomienda una serie de actuaciones para consolidar las medidas de conservación dispuestas en la normativa vigente.

- Se recomienda la exclusión total de actividad ganadera dentro de los límites de las microrreservas y las áreas críticas delimitadas en el Plan de Recuperación. También se recomienda el acotamiento de los rodales donde se ha detectado la presencia de cabra montés (y de otros si existiera riesgo potencial) mediante valla ganadera.
- En La Molata-Los Batanes es necesario un mayor control de las actuaciones antrópicas en la zona de uso recreativo. En El Estrecho

del Hocino se recomienda habilitar itinerarios alternativos para los viandantes, por la margen izquierda del río Salobre (seguramente más atractivo que una carretera), con el paso bien delimitado, para compatibilizar la conservación de *C. rupestris* y el disfrute público del paraje.

Agradecimientos

Este estudio ha sido subvencionado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, a través del régimen de ayudas para el desarrollo de programas, proyectos y actividades medioambientales (Orden 29-2-1996 de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural). Los autores agradecen al personal técnico de la Delegación de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Albacete, especialmente a Antonio Catalán, la información proporcionada para la planificación del trabajo de campo.

Bibliografía

- Bañares, Á.; Blanca, G.; Güemes, J.; Moreno, J.C. & Ortiz, S., eds. (2003). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Táxones Prioritarios*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 1.072 pp.
- Begon, M., Harper, J. L. y Townsend, C. K. (1999). *Ecología*, 3ª ed. Blackwell, Oxford.
- Castroviejo, S. et al. (1993). *Flora Iberica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. IV, CSIC Madrid, 730 p.
- Copete, M.A., J.M. Herranz & P. Ferrandis. (2003). Ficha roja de *Coinceya rupestris* Porta & Rigo ex Rouy subsp. *rupestris*. En *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada en España. Táxones Prioritarios*, A. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz (eds.), pp. 192-193, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- D.O.C.E. (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. D.O.C.E. L206: 7-50, Bruselas.
- D.O.C.M. (1998). Decreto 33/1998, de 5 de mayo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. D.O.C.M. 22: 3391-3398.

- D.O.C.M. (1999). Decreto 237/1999, de 14 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la especie de flora *Coincya rupestris* y se inicia el procedimiento de declaración de las Microrreservas del Estrecho del Hocino y de La Molata (Albacete). D.O.C.M. 83: 10520-10523.
- D.O.C.M. (2003). Decreto 29/2003, de 18 de marzo, por el que se declara la microrreserva de La Molata y Los Batanes, en los términos municipales de Alcaraz, Peñascosa y Vianos de la provincia de Albacete. D.O.C.M. 46: 5041-5044.
- D.O.C.M. (2003). Decreto 321/2003, de 23 de diciembre, por el que se declara la Microrreserva Estrecho del Hocino, en el término municipal de Salobre de la provincia de Albacete. D.O.C.M. 12: 1430-1432.
- Domínguez, F.; Galicia, D. & Moreno, L. (1993). Endemismos vegetales españoles en peligro de extinción: *Coincya rupestris rupestris*. *Quercus*, Julio 1993: 23-25.
- Gilpin M.E. & M.E. Soulé. (1986). Minimum viable populations: Proceses of species extinction. In *Conservation Biodiversity: The Science of Acarcity and Diversity*, pp. 19-34. Sinauer Associates, Sunderland.
- Gómez-Campo, C. (1977). Clinal variation and evolution in the *Hutera-Rhynchosinapsis* complex of the Sierra Morena (south-central Spain). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 75: 179-194.
- Gómez-Campo, C.; Herranz J.M. & Montero F. (2001). The genus *Coincya* Rouy (Cruciferae) in south-central Spain revisited: a morphometric analysis of population structure. *Botanical Journal of the Linnean Society* 135: 125-135.
- Gómez-Campo, C. & Malato-Beliz, J. (1985). The Iberian Peninsula. En "Plant Conservation in the Mediterranean area". C. Gomez-Campo (ed.) Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, pp. 47-70.
- Gómez-Campo, C. *et al.* (1987). *Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. ICONA. Serie técnica. 676 p.
- Herranz, J.M.; Ferrandis, P. & Martínez, J.J. (1997). Propuesta del plan de recuperación de *Coincya rupestris* Porta & Rigo ex Rouy subsp. *rupestris*. Unidad de Botánica y Ecología. E. T. S. I. Agrónomos. Albacete.
- López-Vélez, G. (1996). *Flora y vegetación del macizo del Calar del Mundo y sierras adyacentes de sur de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses, 520 p.
- Martínez-Sánchez, J.J. & Herranz, J.M. (1995). Notas corológicas albacetenses, II. *Anales de Biología*, 20: 93-99.

- Monje, L. (1988). La vegetación de Castilla-La Mancha: ensayo de síntesis fitosociológica. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 230 p.
- Peinado, M. & Martínez-Parras, J.M. (1985). *El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha*. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 230 p.
- Peinado, M. & Martínez-Parras, J.M. (1987). Castilla-La Mancha. En: “*La Vegetación de España*”. M. Peinado & S. Rivas-Martínez (eds.). Universidad de Alcalá de Henares. Pp 163-196.
- Sánchez-Gomez, P.; Güemes, J.; Herranz, J.M.; Fernández, S.; Lopez, G. & Martínez-Sánchez, J.J. (1997). Plantas vasculares endémicas, amenazadas o raras de la provincia de Albacete. Instituto de Estudios Albacetenses. 233 p.