

**DATOS PARA LA CONSERVACIÓN DE PLANTAS ENDÉMICAS:  
REPRODUCCIÓN Y ESTRUCTURA POBLACIONAL DE  
*VICIA ARGENTEA* LAPEYR. (FABACEAE)**

María B. GARCÍA\*

Ramón J. ANTOR\*

RESUMEN.—En este trabajo se muestran los primeros resultados sobre la biología reproductiva y la estructura poblacional de *Vicia argentea* Lapeyr., especie endémica del Pirineo. La floración, polinización y formación de semillas pueden considerarse normales. La depredación de órganos vegetativos no parece condicionar la supervivencia de los individuos establecidos; la depredación de semillas, por el contrario, es mucho más intensa, aunque la reproducción sexual parece ser mucho menos importante que la propagación vegetativa en la dinámica poblacional de la especie. Los histogramas poblacionales indican que no presenta problemas demográficos internos, siendo abundantes los individuos juveniles. Los resultados de este estudio complementan los conocimientos corológicos actuales y sugieren que su estado de conservación es, en general, satisfactorio.

ABSTRACT.—The first results on the reproductive biology and the population structure of *Vicia argentea* Lapeyr. are showed. Reproduction seems not to be the bottleneck of its limited distribution, because blooming, pollination and fruit set can be considered normal. Predation of leaves and stems is not as important as to affect seriously the survivorship of plants. Predation on seeds is high, but sexual reproduction is much less important than vegetative propagation. Population structure suggests that this species has not demographic problems inside populations because

---

\* Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Apdo. 64. E-22700 JACA (Huesca).

it has a considerable number of young plants. These results, together with the current knowledge on the number of populations that this species has, suggest that its conservation status is satisfactory.

KEY WORDS.—Endemic plant, conservation, Pyrenees, reproductive biology, population structure, *Vicia*.

## INTRODUCCIÓN

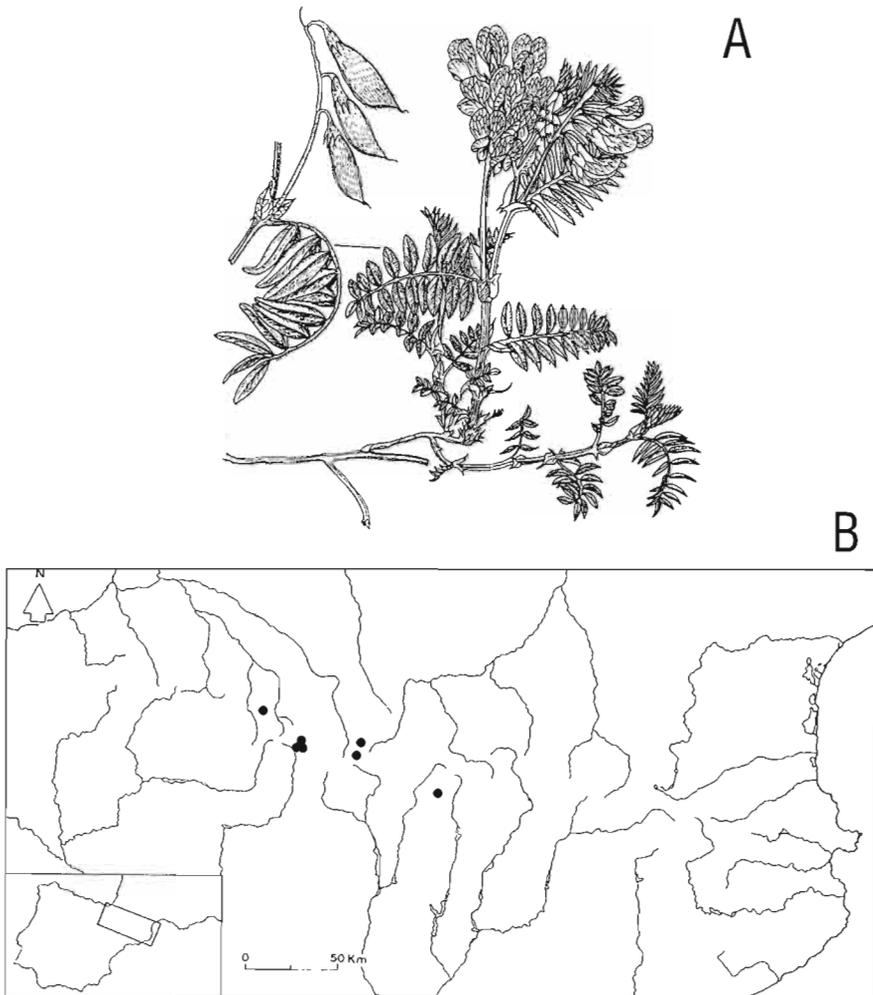
El Pirineo aragonés alberga una de las floras más ricas de la Península Ibérica, ya que en sus montañas se encuentran alrededor de 2.300 especies vegetales (L. VILLAR & J. A. SESÉ, com. pers.), unas 100 de las cuales son endémicas de esta cordillera (VILLAR & GARCÍA, 1989). Gracias a las numerosas prospecciones que han realizado los botánicos durante las últimas décadas puede decirse que el conocimiento corológico existente sobre estas singulares especies es bastante completo en la actualidad; sin embargo, apenas se dispone de información sobre las causas de su rareza, sobre su biología reproductiva o poblacional o sobre su estado de conservación (véanse, no obstante, DAJOZ, 1991; GARCÍA, 1993; SÁINZ OLLERO *et al.*, 1994).

En este trabajo se presentan algunos datos reproductivos y poblacionales de uno de estos endemismos. Se trata de una veza no muy conocida popularmente pero de alto interés botánico: *Vicia argentea* Lapeyr. (Familia Fabaceae). El objetivo principal del estudio fue obtener información biológica que contribuyese a valorar el estado de conservación de esta especie, investigando para ello su biología reproductiva (existencia de polinizadores y éxito reproductivo), cuantificando la depredación, y analizando su estructura poblacional.

## GENERALIDADES SOBRE *VICIA ARGENTEA* LAPEYR.

*Vicia argentea* Lapeyr. es una veza restringida exclusivamente a la parte centro-oriental de la cordillera Pirenaica. Posee un área de distribución relativamente amplia, aunque las localidades conocidas en la actualidad se encuentran bastante disyuntas (Fig. 1; los pliegos de herbario constatan la existencia de unas cuatro localidades, entre las cuales no sobrepasan la docena de poblaciones, mientras que queda por confirmar definitivamente su existencia en otras dos localidades). Sus poblaciones se localizan generalmente sobre gleras, tanto fijadas como inestables, orientadas hacia el sur, y en altitudes comprendidas entre los 1.900 y los 2.600 m (véanse, por ejemplo, GRUBER, 1985; LAZARE y ROYAUD, 1994). Forma parte de un grupo de cinco especies morfológicamente

muy similares (*V. argentea*, *V. canescens*, *V. variegata*, *V. serinicaca* y *V. cusnae*) que han quedado aisladas geográficamente en distintas montañas mediterráneas (FOGGI y RICCERI, 1989). Se trata, por tanto, de un endemismo notable, aunque desgraciadamente apenas ha sido reconocido en los catálogos oficiales de plantas endémicas pirenaicas (BARRENO *et al.*, 1985; GÓMEZ CAMPO *et al.*, 1987; SÁINZ OLLERO *et al.*, 1994; véase no obstante VILLAR y GARCÍA, 1989). Su aspecto es glabro debido a la pubescencia de las hojas. No suele sobrepasar los 30 cm de



**Fig. 1.** (A) *Vicia argentea* Lapeyr. (dibujo de Marcel Saule). (B) Mapa de distribución donde se muestran las áreas en las que se localizan todas las poblaciones de las que en la actualidad se dispone de pliego en el herbario JACA.

altura y, debido a la frecuencia con que se ramifica por reproducción vegetativa, forma rodales constituidos por numerosos pies conectados subterráneamente. Las hojas son compuestas, formadas por numerosos folíolos (unos 6-10 pares), generalmente acabadas en 1, 2 o incluso 3 latiguillos (Fig. 1). Las flores son blancas y presentan numerosas venas moradas que recorren la corola papilionada. El fruto, una legumbre que no suele contener más de tres semillas, también es pubescente.

## METODOLOGÍA

### *Área de estudio*

El estudio se realizó a finales de julio de 1994, en la población más nutrida según los datos de los que se dispone actualmente (formada por miles de individuos). Está localizada en el valle de Tena, en las laderas solanas de un barranco situado sobre la presa hidroeléctrica del Portet (Sallent de Gállego). El muestreo se llevó a cabo a 2.050 m, en la cuadrícula UTM 30TYN2137, donde se delimitaron cuatro subpoblaciones (A, B, C y D) separadas entre sí por más de 50 m.

### *Estructura poblacional*

Se utilizó un muestreo sistemático para la selección de los individuos en los que se estimaría posteriormente el tamaño de las plantas. En dicho muestreo se utilizó una cuerda de 6 metros de longitud sobre la que se habían colocado marcas cada 0,5 m. Dicha cuerda se colocó en la parte inferior de cada subpoblación y se procedió a estimar el tamaño de las plantas sobre las que se hallaban las marcas mediante un método no destructivo (recuento del número total de hojas producidas), así como su estado reproductor (plantas vegetativas o reproductoras). Una vez realizada esta operación, la cuerda se desplazó paralelamente 1 m hacia arriba y se repitió la operación tantas veces como fue necesario hasta haber realizado un «barrido» completo en cada subpoblación.

La elección de este tipo de muestreo se realizó con el fin de minimizar en lo posible el efecto de la reproducción vegetativa. Un método basado en la inspección detallada de todas las plantas contenidas dentro de un área hubiese sido más preciso, ya que se hubiesen detectado tanto las plantas de mayor tamaño como las plántulas más pequeñas; sin embargo, es muy probable que la mayor parte de los pies analizados perteneciese a uno o unos pocos individuos genéticamente distintos (estaríamos por tanto analizando «ramets» en lugar de «genets»). Al elegir pies que estaban separados 0,5 m horizontalmente y 1 m verticalmente se consigue aumentar la probabilidad de haber muestreado individuos distintos («genets»).

### *Biología reproductiva*

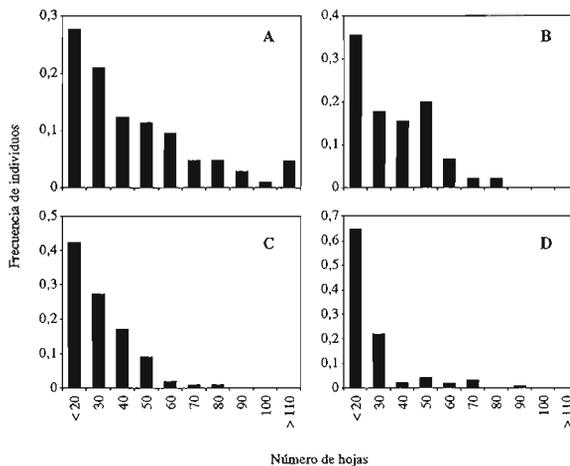
Con el fin de determinar la existencia de insectos potencialmente polinizadores se realizaron numerosas observaciones durante el periodo de antesis, anotando el tipo de insecto que visitaba las flores.

El éxito reproductivo se valoró a partir de las tasas de cuajado de frutos (porcentaje de flores que desarrollaron frutos: «fruit set») y la tasa de formación de semillas (proporción de óvulos que pasaron a semillas: «seed set») y se calculó posteriormente el producto de ambos valores (CHARLESWORTH, 1989). Los individuos analizados para cuantificar el «fruit set» fueron los reproductores que se seleccionaron mediante el muestreo sistemático comentado en el apartado anterior, mientras que para el cálculo del «seed set» se analizaron únicamente las legumbres de aquellas plantas en las que no había signo alguno de depredación sobre frutos. Las tasas de fructificación se compararon posteriormente con los numerosos datos recopilados por SUTHERLAND y DELPH (1984), con el fin de determinar si tales valores se encuentran dentro de lo que se considera normal en especies con el mismo sistema reproductivo.

## RESULTADOS

### *Estructura poblacional*

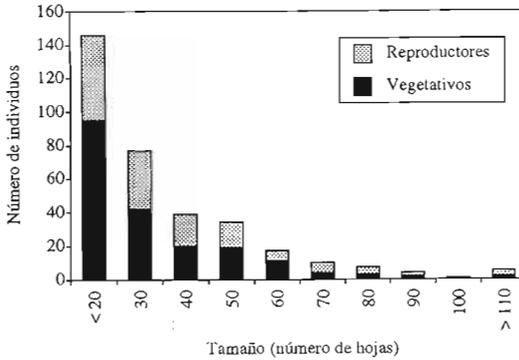
Los histogramas poblacionales obtenidos a partir de las 370 plantas muestreadas presentan, en general, forma de J-invertida (Fig. 2), debido a que la fre-



**Fig. 2.** Histogramas poblacionales obtenidos a partir del tamaño de las plantas muestreadas en cuatro subpoblaciones (A – D) localizadas en el barranco del Portet.

cuencia de individuos disminuye al aumentar su tamaño. Existen, por tanto, más individuos de pequeño que de gran tamaño, lo que indica una buena regeneración natural de la población.

El 40% de los individuos muestreados resultaron ser reproductores, por lo que casi la mitad de los individuos pueden estar generando semillas. Como puede observarse en la figura 3, aparecen individuos reproductores en todas las clases de tamaño. El tamaño umbral necesario para que un individuo entre en fase adulta se encuentra alrededor de las 10 hojas. La frecuencia de plantas reproductoras y vegetativas es semejante en todas las clases de tamaño, lo que



**Fig. 3.** Frecuencia de individuos vegetativos y reproductores según clases de tamaño en el conjunto de la población del Portet (N = 370).

sugiere que no todas las plantas se reproducen todos los años a pesar de haber superado el tamaño umbral. Probablemente estas plantas hayan decidido invertir los recursos reproductivos en la formación de pies vegetativos en lugar de en la formación de semillas.

### *Biología reproductiva*

Las observaciones realizadas durante el periodo de floración indican que las flores de esta especie son visitadas por un reducido número de insectos, siendo una especie de abejorro (*Bombus* sp.) el único polinizador real. Las abejas de la miel (*Apis mellifica*) visitan las flores frecuentemente pero no llegan a polinizarlas, ya que no entran en la flor para obtener el néctar. Estas abejas son en realidad «ladrones», ya que se colocan sobre el cáliz y lo perforan hasta alcanzar el néctar floral producido en la base de los estambres y el pistilo. Los agujeros realizados de esta forma son posteriormente utilizados por formícidos, muy abundantes sobre las plantas, que agrandan todavía más el diámetro de la perforación

y se introducen a través del mismo para alcanzar el néctar floral. Las flores de esta veza son visitadas también por algunos coleópteros florícolas (Fam. Cantharidae) que depredan las corolas. Su labor puede afectar al éxito reproductivo de las plantas, pues aunque no lleguen a destruir órganos vitales para la producción de semillas sí contribuyen a la pérdida de atractivo floral, lo que podría afectar a la probabilidad de ser visitadas por los polinizadores.

	A	B	C	D	TOTAL
Fruit set (%)	34,3	36,4	37,5	50,9	40,4
N (flores examinadas)	239	66	240	228	773
Seed set (%)	36,5	31,3	33,7	27,3	31,8
N (frutos examinados)	82	24	90	116	312
Éxito reproductivo	12,5	11,4	12,6	13,9	12,9

**Tabla I.** Tasas de fructificación («fruit set») y formación de semillas («seed set») registradas en cuatro subpoblaciones (A – D) de *Vicia argentea* durante 1994. El éxito reproductivo se obtuvo a partir del producto de ambos parámetros.

Las tasas de fructificación y formación de semillas aparecen en la tabla I. La proporción de flores que llegaron a formar fruto varió significativamente entre las cuatro subpoblaciones ( $\chi^2 = 15,4$ ; g.l. = 3;  $p = 0,0015$ ), así como la tasa de formación de semillas ( $\chi^2 = 10,4$ ; g.l. = 3;  $p = 0,016$ ).

Un análisis de regresión lineal entre el número de hojas y el de semillas producidas indicó que las plantas de mayor tamaño no son más fecundas que las de menor tamaño ( $p > 0,05$ ). El número de flores presentes en las plantas reproductoras sí estuvo, por el contrario, significativamente ligado al de frutos cuajados ( $p < 0,01$ ).

### Depredación

Se ha constatado la existencia de depredación de partes vegetativas y reproductoras. La depredación de estructuras vegetativas no es muy importante, ya que apenas alcanza al 8% de los individuos muestreados ( $N = 370$ ) y en estos casos sólo afecta a una pequeña parte de la planta. Los agentes causantes parecen ser herbívoros de gran tamaño. La depredación de frutos es más frecuente: llega a alcanzar al 58% de los frutos analizados ( $N = 280$ ). En este caso parece tratarse de fitófagos de pequeño tamaño que buscan activamente las semillas en formación, ya que las legumbres aparecen vacías y rotas parcialmente.

## DISCUSIÓN

Los datos de fructificación recogidos colocarían a este endemismo como una planta de elevado éxito reproductivo si se tratase de una especie de obligada fecundación cruzada. Hemos observado, sin embargo, que las anteras de los estambres rodean al estigma y se abren hacia éste en el periodo anterior a la apertura de las flores, de forma que el polen recién liberado queda inmediatamente adherido a la superficie estigmática. Este proceso indica que no se da hercogamia, una estrategia que utilizan muchas plantas para evitar la autofertilización, y hace pensar que la autogamia es posible. Bajo esta perspectiva, la tasa de fructificación se encontraría ligeramente por debajo de la media recogida por SUTHERLAND y DELPH (1984) (véase también BAWA y BUCKLEY, 1989). Por otro lado, conviene recordar que los datos referentes al «seed set» recogidos en la tabla I hacen referencia sólo a individuos en los que no se había observado depredación. La realidad es, sin embargo, que más de la mitad de los frutos formados son atacados por algún agente externo que vacía las legumbres cuando éstas todavía están en pleno desarrollo, lo que implica una reducción muy importante del potencial reproductivo mediante semillas. No obstante, las observaciones realizadas durante este estudio indican que la mayor parte de los individuos tienen origen en la reproducción vegetativa, mientras que el reclutamiento de plántulas debe de ser bastante infrecuente.

Dos características encontradas durante el estudio sugieren una mayor importancia de la reproducción asexual frente a la sexual en la especie. Por un lado, la elevada proporción de individuos potencialmente reproductores (con tamaño superior al umbral para la reproducción sexual) que no produjeron flores, lo que hace pensar que con frecuencia las plantas en las que teóricamente existen recursos destinados a la reproducción deciden invertirlos en la formación de descendientes vegetativos antes que en la de semillas. Por otro lado, no se encontró una relación estrecha entre el tamaño de las plantas y la fecundidad en aquellas que florecieron, lo que sugiere que cuando las plantas deciden reproducirse sexualmente no invierten todos sus recursos reproductivos en la formación de semillas, sino que desvían algunos a la reproducción asexual.

Los histogramas poblacionales presentan forma de J-invertida, una distribución típica de poblaciones en las que existe una buena regeneración natural (WHIPPLE y DIX, 1979; ÅGREN y ZACKRISSON, 1990). El reclutamiento de nuevos individuos, bien sean de origen sexual o asexual, contrarresta probablemente el efecto de la mortalidad, evitando que estas poblaciones entren en regresión.

Finalmente, cabe mencionar que sus poblaciones quedan alejadas de los lugares en los que es factible la perturbación antrópica, dado el difícil acceso hasta los lugares donde se desarrolla. En resumen, pues, puede concluirse que el estado de conservación de *Vicia argentea* es satisfactorio, a pesar de su limitada distribución.

#### AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Instituto de Estudios Altoaragoneses por la financiación parcial del estudio, a Jesús Fabo por su incondicional y entusiasta ayuda en la localización de la población y el trabajo de campo, al Dr. L. Villar por permitirnos acceder a la información del herbario JACA y, finalmente, a José A. Sesé, José Luis Benito y los alumnos del curso de «Recolección y conservación del material vegetal: métodos botánicos y ecológicos» impartido en el Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC) en julio de 1994, quienes contribuyeron generosamente a la toma de datos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÅGREN, J. y ZACKRISSON, O. (1990). Age and size structure of *Pinus sylvestris* populations on mires in central and northern Sweden. *J. Ecol.*, 78 : 1049-1062.
- BARRENO, E. et cols. (1985). Listado de plantas endémicas raras o amenazadas de España. *Informe Ambiental MOPU*, 3: 48-71.
- BAWA, K. S. y BUCKLEY, D. P. (1989). Seed: ovule ratios, selective abortion, and mating systems in leguminosae. En *Advances in legume biology*, C. H. STIRTON y J. L. ZARUCCHI (eds.): 243-262.
- CHARLESWORTH, D. (1989). Evolution of low females fertility in plants: pollen limitation, resource allocation and genetic load. *Trends Ecol. Evol.*, 4: 289-292.
- DAJOZ, I. (1991). *Cycles de vie, variabilité morphologique et polymorphisme pollinique chez quelques endémiques pyrénéennes*. Tesis Doctoral. Université de Paris-Sud.
- FOGGI, B. y RICCERI, C. (1989). *Vicia cusnae* Foggi et Ricceri, sp. nov. (*Leguminosae*) nell'Appennino settentrionale. *Webbia*, 43: 25-31.
- GARCÍA, M. B. (1993). *Biología reproductiva y ecología de plantas endémicas relictas de los Pirineos*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
- GÓMEZ-CAMPO, C. et cols. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- GRUBER, M. (1985). Les éboulis à *Vicia argentea* Lapeyr. de la Crête de Lentilha (massif du Campbieil – Hautes-Pyrénées). *Revue de Comminges*, XCVIII: 137-142.

- LAZARE, J. J. y ROYAUD, A. (1994). Observations botaniques remarquables dans les Pyrénées. *Le Monde des Plantes*, 450: 1-4.
- SÁINZ-OLLERO, H.; FRANCO, F. y ARIAS, J. (1994). *Bases técnicas para la protección de la flora amenazada de Aragón*. Documento inédito. Diputación General de Aragón.
- SUTHERLAND, S. y DELPH, L. F. (1984). On the importance of male fitness: patterns of fruit-set. *Ecology*, 65: 1093-1104.
- VILLAR, L. y GARCÍA, B. (1989). Vers une banque de données des plantes vasculaires endémiques des Pyrénées. *Acta biol. mont.*, 9: 261-274.