

## 5.2. Tendencias de la flora de Sierra Nevada

Muñoz, J.M. y Sánchez-Rojas, C.P.

Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía

### Resumen

El seguimiento anual de las poblaciones de *Laserpitium longiradium*, *Arenaria nevadensis*, *Gentiana lutea* subsp. *lutea* y *Senecio nevadensis* permite evaluar su estado de conservación e identificar los factores que condicionan su dinámica poblacional.

La población de *L. longiradium* no ha mostrado cambios netos en su distribución y abundancia, ni en su estructura poblacional en los últimos 14 años. El área de distribución de *A. nevadensis* disminuye a lo largo de la serie temporal, mientras que su densidad y de las especies acompañantes ha aumentado ligeramente.

*G. lutea* subsp. *lutea* también muestra unos rasgos demográficos estables, debido fundamentalmente a la longevidad de los ejemplares. En la anualidad siguiente a la instalación de los vallados de exclusión, el porcentaje de ejemplares reproductores con capacidad dispersora aumentó sustancialmente. Sin embargo, no se ha constatado la presencia de plántulas.

En cuanto a *S. nevadensis*, se ha observado un incremento poblacional a partir de los 3.000 msnm, mientras que por debajo de esta cota altitudinal se aprecian importantes disminuciones del número de individuos.

#### › Objetivos y metodología

*Laserpitium longiradium*: Para el seguimiento de la estructura poblacional, cada ejemplar se ha clasificado dentro de alguna de estas fases: plántulas, juveniles, adultos vegetativos y adultos reproductores.

*Arenaria nevadensis*: Se analiza la extensión, demografía y capacidad reproductora en dos poblaciones: Veta Grande (un núcleo) y Mulhacén (tres núcleos). Se ha contabilizado el número de individuos anualmente a través de transectos fijos. En cada localidad se han seleccionado 30 individuos al azar a los que se mide el tamaño y el número de estructuras reproductoras, así como la densidad midiendo las distancias mínimas inter e intraespecíficas.

*Gentiana lutea* subsp. *lutea*: Se ha registrado anualmente la fase vital (plántula, vegetativo o

reproductor), el tamaño de cada individuo, su capacidad reproductora a través de la cantidad de verticilos florales, el número de frutos y los daños por herbivoría. El impacto de la herbivoría se ha medido por contraste de las variables anteriores en áreas protegidas con vallados de exclusión ganadera frente a las adyacentes sin vallar, en cuatro tipos de microhábitat: pastizal, pastizal-piornal, piornal y pedregal.

*Senecio nevadensis*: Se ha estudiado la abundancia de esta especie en parcelas con una superficie circular de 10 m de diámetro distribuidas a lo largo de un gradiente altitudinal entre las cotas 2.775 y 3.150 msnm. El rango altitudinal descrito para la especie abarca los 2.600-3.300 msnm [5].

#### › Resultados

Tras estos catorce años de seguimiento la estructura demográfica de *L. longiradium* es estable, aunque sujeta a ligeras fluctuaciones anuales (Figura 1a y b). Los ejemplares vegetativos predominan claramente, seguidos por los juveniles, reproductores y finalmente por las plántulas. El número de adultos reproductivos y de las plántulas que se encuentran dos años después (reclutamiento) están correlacionados ( $\rho_2 = 0,514$ ). También existe una correlación entre los juveniles y adultos vegetativos considerando un retraso de uno y dos años ( $\rho_1 = 0,844$ ,  $\rho_2 = 0,803$ ).

Se ha observado una disminución del área de distribución de *A. nevadensis* a la par que un ligero incremento de la densidad (Figura 2a). También ha aumentado la densidad de las especies acompañantes (Figura 2b).



La disminución del área de distribución es más clara en el núcleo de Veta Grande, mientras que los de Mulhacén se presentan mayores fluctuaciones entre años (Figura 3a). El promedio de estructuras reproductoras ha descendido en el periodo de observación (Figura 3b).

La población de *G. lutea* subsp. *lutea* no ha variado sustancialmente en los últimos 5 años. La tasa de crecimiento se ha mantenido estable. No se ha constatado la presencia de plántulas ni la muerte de ningún ejemplar. Es frecuente el fenómeno de latencia.

Según se concluye del análisis de elasticidad [6] los ejemplares que permanecen como vege-

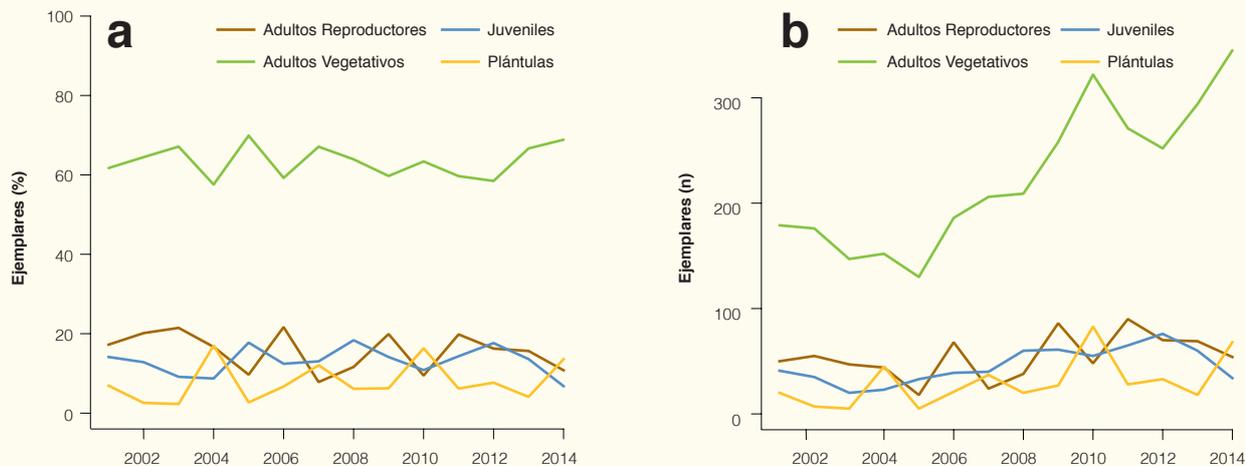
tativos en primer lugar y los que pasan a ser reproductores en segundo, son las transiciones que más aportan a la estabilidad del tamaño poblacional (Figura 4).

Los vallados de exclusión ganadera benefician de forma muy evidente la capacidad reproductora de esta especie. Los ejemplares reproductores del interior de los vallados (Figura 5) han aumentado significativamente ( $\chi^2=96,95$ ,  $p$ -valor  $< 0,001$ ) así como su capacidad de producir un mayor número de frutos ( $\chi^2=188$ ,  $p$ -valor  $< 0,001$ ).

El número de individuos de *S. nevadensis* se ha mantenido, en general, estable considerando el

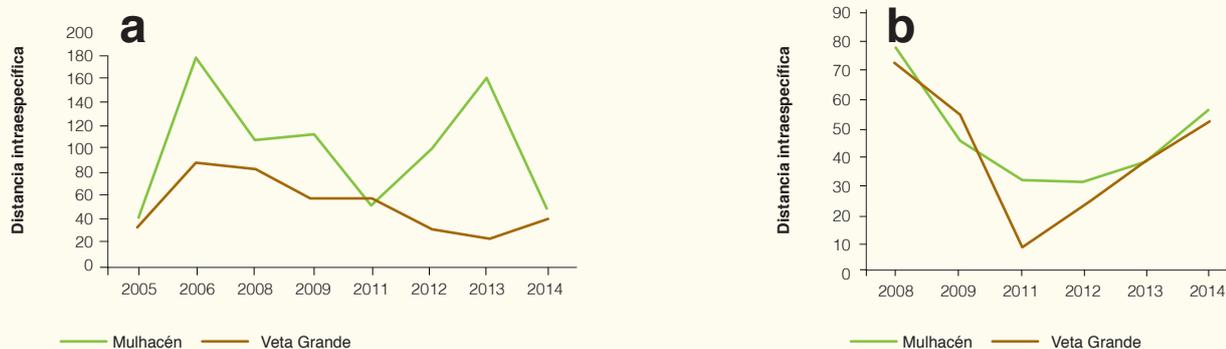
total de las localidades estudiadas durante los últimos cuatro años. Las poblaciones situadas por encima de los 3.000 msnm presentan un ligero incremento en su abundancia, mientras que las situadas por debajo presentan el patrón inverso (Figura 6). De hecho, en el 50% de las localidades estudiadas la abundancia descendió (la mayoría de ellas por debajo de 3.000 msnm) mientras que en el 42% incrementó y en el 8% se mantuvo estable. El número de reproductores se redujo considerablemente a lo largo del periodo estudiado (Figura 7).

**Figura 1**



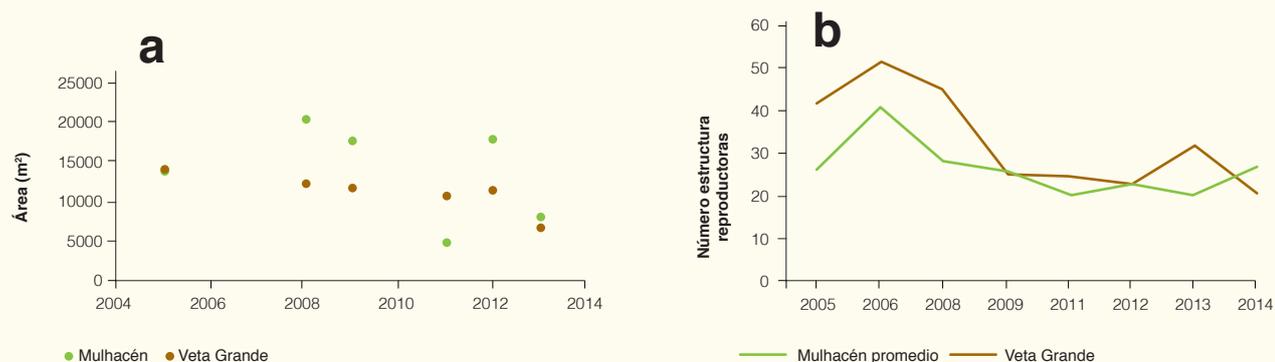
Evolución temporal de cada estado de desarrollo de la población de *L. longiradium*. a) valores relativos (%). b) en valores absolutos.

**Figura 2**



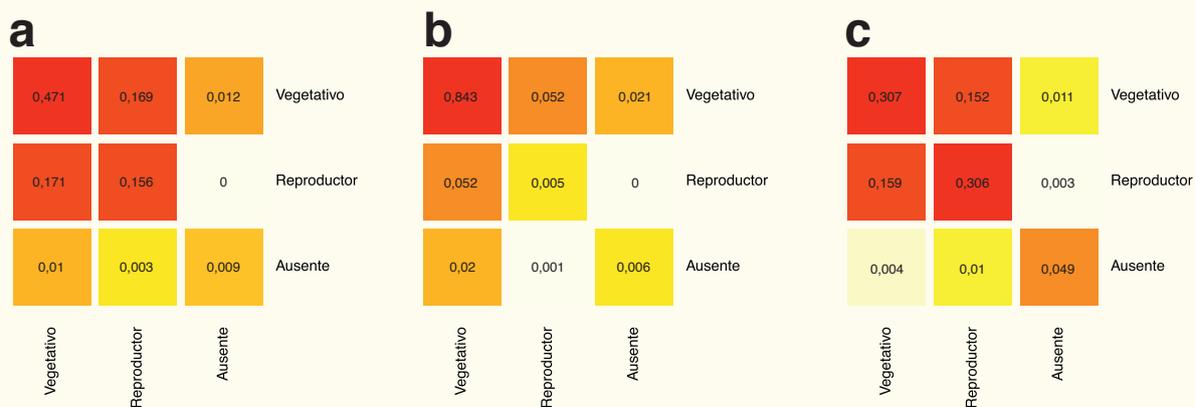
Evolución de la densidad de individuos de *A. nevadensis* en comparación con la de otras especies del hábitat (expresada como distancia media al individuo más próximo en cm,  $n=30$ ). Distancia intraespecífica (a) e interespecífica (b).

Figura 3



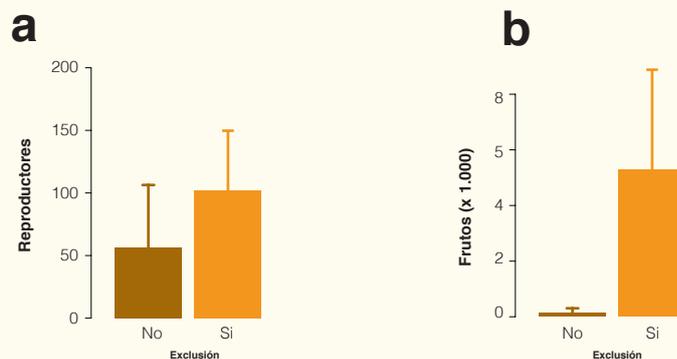
Cambios temporales en el área de distribución (a) y en el número de estructuras reproductoras por localidad (b) de *A. nevadensis* durante el período 2005-2014 (n=30).

Figura 4



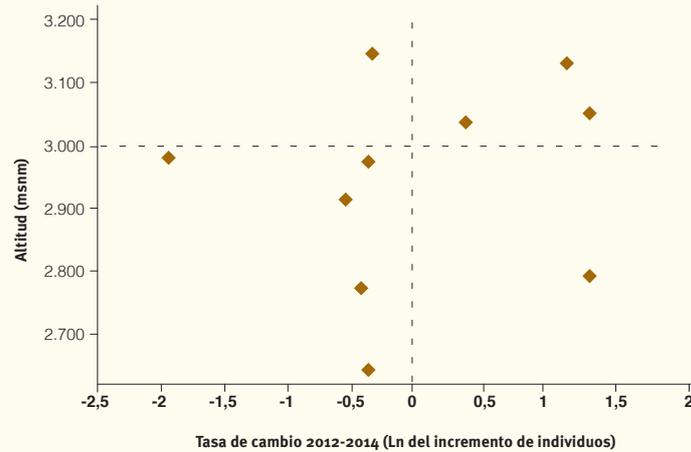
Gráficos de elasticidad de la población de *G. lutea* subsp. *lutea*. (a) General entre 2010 y 2014. (b) Transiciones 2010 y 2011. (c) transiciones 2013-2014.

Figura 5



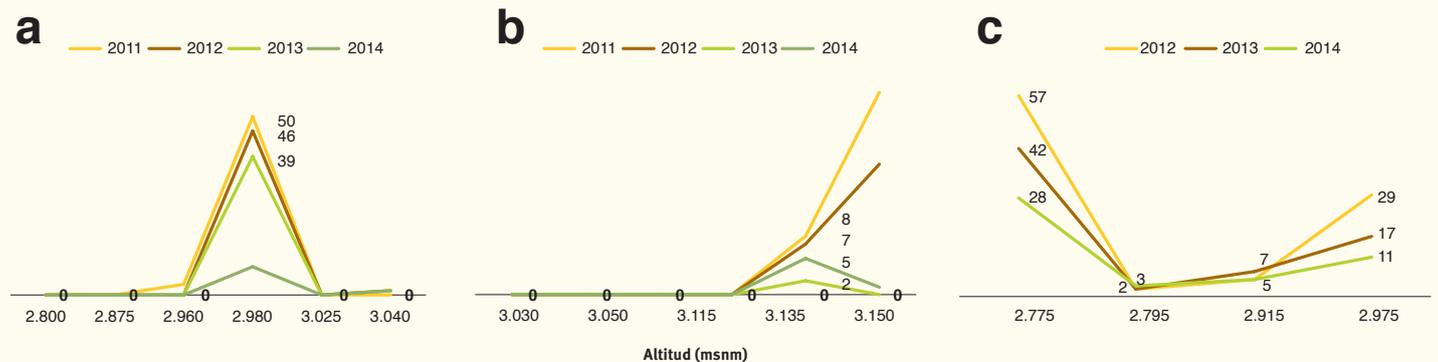
Incremento por efecto de la exclusión de ganadería de: (a) Ejemplares reproductores y (b) Generación de cápsulas.

**Figura 6**



Evolución de la abundancia de individuos de *Sencio nevadensis* a lo largo de un gradiente altitudinal (para el conjunto de localidades muestreadas: Veta Grande, Mulhacén y Veleta).

**Figura 7**



Evolución de los reproductores de *Sencio nevadensis* (2011-2014) en cifras absolutas: (a) Mulhacén, (b) Veleta y (c) Veta Grande.

## ➤ Discusión y conclusiones

Las poblaciones de *L. longiradium* (14 años de seguimiento), *A. nevadensis* (9 años de seguimiento), *G. lutea* subsp. *lutea* (4 años de seguimiento) y *S. nevadensis* (4 años de seguimiento) presentan una tendencia estable a corto plazo. *Laserpitium longiradium* no presenta cambios en su estructura poblacional durante el periodo analizado. Su continuidad solo depende del mantenimiento de las características del hábitat que ocupa y de la continuación de las medidas de conservación iniciadas.

En cuanto a *Arenaria nevadensis*, las poblaciones mantienen una relativa estabilidad considerando las fluctuaciones propias de una especie anual de estos ambientes de alta montaña. La densidad es variable para el periodo estudiado, sobre todo en la localidad de Veta Grande, pero se aprecia una tendencia al incremento. La capacidad reproductora (número de estructuras reproductoras) sigue una tendencia descendente. A pesar de lo expuesto, la continuidad de la especie está sujeta a riesgos derivados

de su restricción a enclaves aislados. En este sentido los resultados de los estudios genéticos [7] apuntan a una baja capacidad de dispersión como factor limitante de la expansión de la especie y a un riesgo de depresión génica por consanguinidad dado el bajo flujo genético entre sus núcleos poblacionales.

El seguimiento de *Gentiana lutea* subsp. *lutea*, nos ha permitido evaluar la efectividad de los trabajos de conservación realizados. Aunque

muy beneficiosos para su capacidad reproductora, no se ha observado aún el esperado efecto positivo sobre el reclutamiento. Los análisis de elasticidad apuntan a que la longevidad de los ejemplares adultos es un factor clave en la continuidad de la población. Según indican otros trabajos [8] la viabilidad de las semillas es muy sensible al tamaño poblacional.

La población de *Senecio nevadensis* presenta tasas de crecimiento positivas en su límite superior altitudinal, por encima de los 3.000 msnm. Sin embargo este aumento no es generalizado en todas las localidades, por lo que pueden estar influyendo también otros factores como la estructura pedregosa e inestable del suelo y la herbivoría. La afección por herbívoros puede ser importante, tanto por el ramoneo como porque esta especie soporta una nitrificación moderada [9]. La tasa de reproductores ha disminuido en el periodo observado y presenta importantes fluctuaciones interanuales. Por su floración tardía, la especie se caracteriza por presentar importantes fluctuaciones en la producción de frutos y reclutamiento de plántulas en relación con años más fríos durante el periodo crítico para la reproducción [9] lo que puede explicar las diferencias observadas además de suponer una posible limitación para la especie.



*Gentiana lutea* subsp. *lutea*