



## **Facilitación de las especies almohadilladas y cambio global en las comunidades alpinas del Parque Nacional de Sierra Nevada**

**Entidad en la que se desarrolla el proyecto:** CSIC. Estación Experimental de Zonas Áridas

**Investigador Principal:** Francisco I. Pugnaire de Iraola - CSIC. Estación Experimental de Zonas Áridas

**Parque Nacional donde se ubica el estudio:** Parque Nacional de Sierra Nevada

**Palabras clave:** cambio global, conservación de la biodiversidad, ecosistemas alpinos, especies nodriza, especies cojín, facilitación.

**Organismo cofinanciador:** Organismo Autónomo Parques Nacionales

**Inicio:** 30/12/2009 - **Fin:** 30/12/2012

### **SINOPSIS**

Las montañas son lugares adecuados para llevar a cabo estudios de cambio global ya que presentan fuertes gradientes altitudinales, suelen ser refugio de flora ya perdida en otras zonas y son escenarios muy sensibles a cambios ambientales. Trabajos realizados en ecosistemas alpinos han indicado que las interacciones entre plantas influyen en la supervivencia y distribución de las especies, particularmente a través de especies leñosas rastreras o almohadilladas.

Durante 3 años se realizaron diversos trabajos de investigación en el Parque Nacional de Sierra Nevada para estudiar el papel de distintas especies almohadilladas (enebrales-piornales) como especies clave en comunidades alpinas. Se analizó la capacidad de estas especies para amortiguar las condiciones climáticas adversas y para moderar los efectos previsibles del cambio climático y, también, la importancia que las especies almohadilladas tienen en el mantenimiento de la biodiversidad de las comunidades alpina, así como el tipo de interacción que se establece entre las especies almohadilladas y el resto de especies en función de las condiciones ambientales.

Las especies almohadilladas actúan generalmente como especies facilitadoras en la zona alpina de Sierra Nevada y en otros sistemas montañosos, contribuyendo significativamente a la biodiversidad local. Mediante la creación de nicho, y por su capacidad de amortiguar los extremos climáticos, albergan una gran cantidad de especies en sus copas que -con frecuencia- tienen consecuencias negativas para el desarrollo de la propia especie almohadillada. Las variables climáticas relacionadas con el balance hídrico son las que han mostrado una mayor correlación con la riqueza de especies a escala global. En los sistemas alpinos las especies almohadilladas parecen actuar como una



«red de seguridad» que sostiene la diversidad en condiciones adversas, lo que puede usarse para mitigar futuros efectos negativos del cambio climático.

**ALGUNOS FRAGMENTOS QUE NOS PUEDEN ACERCAR AL CONTENIDO  
DEL PROYECTO**

Las interacciones planta-planta son una parte principal de los mecanismos que gobiernan la respuesta de las especies y comunidades vegetales a los cambios ambientales. Cada vez hay más evidencia de que tanto la competencia como la facilitación juegan un papel primordial como moldeadores de los impactos generados en los ecosistemas por la deposición de nitrógeno atmosférico, el aumento de la concentración de dióxido de carbono atmosférico, el cambio climático y las invasiones de especies no nativas.

Sin embargo, aún no está claro el papel de las interacciones planta-planta bajo unas nuevas condiciones ambientales, ni cómo las interacciones se verán alteradas en respuesta a estos cambios. En este contexto, es preciso esclarecer la relación entre las interacciones entre plantas y los gradientes ambientales, la importancia de la especificidad de esas interacciones y cuál es su influencia en el funcionamiento y estructura de las comunidades vegetales.

Entre las especies facilitadoras son de especial interés las perennes, tolerantes al estrés y con formas almohadilladas (pulvinulares). Con este tipo de copa las plantas exponen una mínima superficie con un volumen máximo, de manera que se protegen contra el frío en el período invernal y reducen la pérdida de agua en verano. Un caso particular lo constituyen las denominadas plantas cojín, que presentan un hábito de crecimiento muy compacto, con una copa muy tupida pegada al sustrato y una superficie con escasas prominencias.

Las copas de estas especies suelen funcionar como un refugio donde se cobijan otras plantas de diversas especies, más pequeñas y sensibles al estrés.

Estas plantas, denominadas genéricamente como 'nodriza', brindan también protección frente a los herbívoros debido a la presencia de copas coriáceas y/o espinosas. Varios autores han descrito los notables efectos positivos de las plantas cojín sobre la riqueza y diversidad de las comunidades de alta montaña en los Andes chilenos, un patrón confirmado posteriormente a nivel global en zonas alpinas de todo el mundo. Estos efectos positivos se deben principalmente al aumento en la disponibilidad de agua para las plantas facilitadas y, sobre todo, al amortiguamiento de las temperaturas extremas por las copas de las plantas almohadilladas. La intensidad e importancia de estos efectos dependen de la especie facilitadora y del clima local, que hacen que algunas especies se encuentren únicamente dentro del ambiente creado por estas plantas. Por eso, los efectos ecológicos de las plantas almohadilladas pueden ser importantes a nivel de comunidad; una importancia que puede verse incrementada en el futuro por el aumento



## INVESTIGANDO Y CONOCIENDO: VEGETACIÓN BOSQUES, PASTOS, VEGETACIÓN ARBUSTIVA

---

generalizado de las temperaturas y, en el caso de sistemas montañosos como el de Sierra Nevada, por la previsible disminución de las precipitaciones.

Las comunidades de plantas almohadilladas estudiadas están incluidas como formaciones con un alto grado de endemismo y especialmente vulnerables en el 'Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales para el estudio del Cambio Global en Sierra Nevada', incluido en la iniciativa internacional de investigación y seguimiento de Cambio Global de la UNESCO GLOCHAMORE (*Global Change in Mountain Regions*).

En el estudio observacional de rasgos funcionales de la especie nodriza *Arenaria tetraquetra* (papo) a lo largo del gradiente altitudinal comprobamos que los cojines mostraban un buen estado fisiológico a más altura; eran compactos y grandes, con más agua en el suelo y mayor contenido de materia orgánica en comparación con los claros, y mostraban una facilitación fuerte; es decir, mayor riqueza de especies y mayor abundancia de plantas en comparación con claros. Los datos fisiológicos a baja altura indicaron condiciones abióticas estresantes para *A. tetraquetra*, que formó cojines sueltos y pequeños. Estos cojines mostraron una mejora menor en las condiciones del suelo –comparado con los claros– y unos efectos de facilitación más reducidos que los cojines a mayor altitud.

En general, los resultados indican que las plantas almohadilladas y en cojín juegan un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad de la flora de Sierra Nevada y deben ser tenidas en cuenta en los planes de gestión y conservación del Parque Nacional. Dado que algunos de los endemismos de Sierra Nevada muestran preferencias por estas especies, su conservación y restauración (si fuese necesario) se puede lograr indirectamente a través de este tipo de plantas. Por la misma razón, cualquier problema que pueda afectar a las plantas almohadilladas o en cojín (por ejemplo, plagas o especies invasoras) afectará también a las poblaciones de las especies que albergan.

Las especies nodriza parecen actuar, por tanto, como una 'red de seguridad' que sostiene la diversidad en condiciones muy exigentes, lo que demuestra que el clima y la interacción entre especies deben integrarse al predecir futuros efectos del cambio climático en la biodiversidad. En particular, las especies cojín tienen mayor importancia sobre la riqueza de especies en ambientes más pobres.