

# Sierra Nevada, laboratorio del clima

Científicos de todo el mundo estudian los efectos del cambio global en la 'frágil' biodiversidad de las altas cumbres



La imagen del pico del Veleta se recorta sobre el cielo desde los peñones de San Francisco.

FOTOS: J. E. GÓMEZ



JUAN ENRIQUE GÓMEZ  
MERCHE S. CALLE

✉ jegomez@diarioideal.es  
✉ waste@diarioideal.es

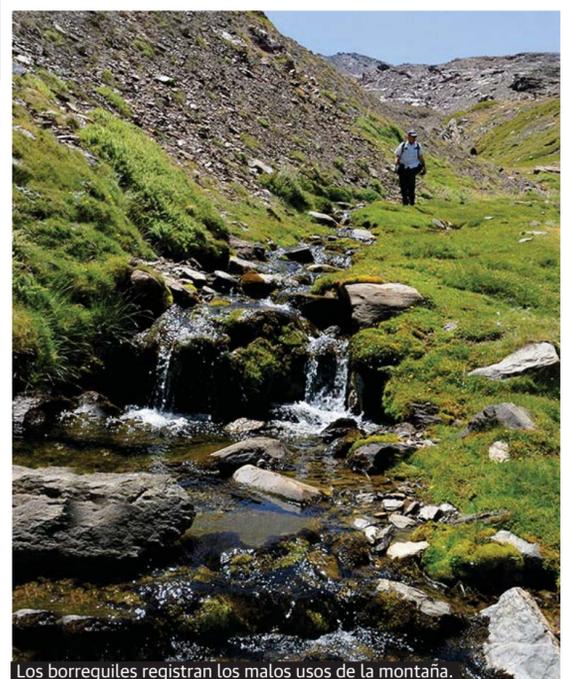
La vuelta a usos tradicionales del territorio y a actividades sostenibles en la alta montaña, claves para el futuro del macizo nevadense

**GRANADA.** Vive en los pedregales y cascadas de espacios situados a casi tres mil metros de altitud. Es una pequeña mariposa azulada y ocre, un licénido exclusivo de Sierra Nevada, *Agriades zullichi*, que se ha convertido en uno de los bioindicadores más claros de los efectos del cambio global, de la modificación del clima y la acción de la antropización sobre los ecosistemas. Esta mariposa tiene un serio problema: solo se alimenta de una planta de pequeño porte almohadado, *Androsace viteliana* subespecie nevadense, también muy exigente en cuanto a las condiciones ambientales que le rodean. El incremento de las temperaturas ha provocado que esta especie de flora endémica de la sierra está ascendiendo en altitud en busca de zonas más frías, reduce sus poblaciones y sube, pero pronto llegará a la cima y después no

hay más territorio que colonizar. La planta y su huésped, la mariposa conocida como la Niña de Puerto Lobo, engrosarán el catálogo de las especies extintas.

Es uno de los efectos que investigadores de Parque Natural y Nacional de Sierra Nevada, la Agencia de Medio Ambiente y Andalucía, la Universidad de Granada, implicados en el seguimiento del cambio global han constatado ya con numerosas especies que habitan en zonas que se consideran frágiles por su singularidad, y sobre todo en las más próximas a las áreas de influencia humana. Han comprobado que los usos no sostenibles de ese territorio, con especial incidencia de actividades derivadas de prácticas inadecuadas con el medio natural por parte de la estación de esquí, malos hábitos de montañeros, deportistas, visitantes, e incluso de quienes viven de los beneficios ecosistémicos del territorio, debilitan la capacidad de la naturaleza para asumir los impactos y reduce sus posibilidades de recuperación, lo que conlleva dejar paso libre a los efectos negativos de la evolución del clima.

Incrementar la rotación de laderas para adecuarlas a las necesidades de los deportes de invierno; aumentar las emisiones derivadas de los sistemas de climatización de las urbanizaciones; el tráfico en épocas de afluencia masiva a la estación; la deriva de arroyos para usos no sostenibles del agua, y otros muchas actividades necesarias para el mantenimiento de ésta o cualquier otra estación invernal, provocan problemas de erosión que no solo



Los borreguiles registran los malos usos de la montaña.

afectan de forma directa a las comunidades vegetales y a la fauna que vive de ellas, sino que generan un incremento paulatino de las temperaturas en el entorno y se abre el camino hacia los peores efectos de la evolución climática.

Científicos del Observatorio del Cambio Global de Sierra Nevada, afirman que las temperaturas suben sin remedio en las altas cumbres y su uso no sostenible abren paso a los efectos negativos del cambio climático, visitantes, montañeros, ciclistas... el ecoturismo en general

Investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona, que estudian la existencia de hielo fósil en los glaciares de la sierra, aseguran que el nivel de 'permafrost', el hielo que aún se conserva de forma subterránea, es cada vez menor, y en la superficie de las altas cumbres, ya no existen las nieves perpetuas.

Pero no solo las infraestructuras y su uso no sostenible abren paso a los efectos negativos del cambio climático, visitantes, montañeros, ciclistas... el ecoturismo en general

## 'Adaptamed', la respuesta de los ecosistemas

Los principales espacios naturales protegidos del sur de la península Ibérica, los parques nacionales de Sierra Nevada, Doñana y el natural de Cabo de Gata-Níjar, son los escenarios de uno de los principales proyectos europeos para conocer la respuesta de los ecosistemas al reto del cambio climático. Un amplio equipo multidisciplinar de científicos, técnicos y gestores, han puesto en marcha el proyecto Life Adptamed, que permitirá establecer usos y métodos para mantener los ecosistemas mediterráneos, los espacios naturales que forman parte activa no solo en la supervivencia, sino también en la generación de riqueza. El conocimiento es la base para poder actuar en la recuperación de esos ecosistemas y sus usos sostenibles.

tienen una gran parte de responsabilidad en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas. La mala praxis en el uso de la montaña tiene consecuencias inmediatas. Andar fuera de caminos y senderos recolectar plantas, circular con bicicletas de montaña por sendas y veredas, generan problemas de erosión, aplastamiento de matorral y brotes de plantas, e incluso la destrucción total de pequeñas poblaciones vegetales cuya existencia depende de muy pocos centímetros

## Fauna y flora, bioindicadores de la evolución climática

La mayoría de las especies de fauna y flora que se consideran exclusivas del macizo nevadense son magníficos bioindicadores de los efectos del cambio climático y la antropización. Los lepidópteros, con especies como el Apolo de la Sierra, *Parnassius apollo nevadensis*, *Agriades zullichi*, y plantas como casi la totalidad de las que crecen en los borreguiles, registran las consecuencias de la subida de temperaturas, falta de suelo y agentes externos de una forma mucho más rápida en ecosistemas de alta fragilidad. Investigaciones como el proyecto GLORIA, realizan seguimientos a la flora endémica de la sierra.



1



2



3

1. *Polyommatus golgus*, la Niña azul de Sierra Nevada.
2. *Parnassius apollo nevadensis*.
3. La chicharra de la sierra, bioindicador.

de sustrato. La alta concentración de personas en determinadas zonas, sobre todo en las altas cumbres, ha provocado ya la alteración de ecosistemas rupícolas donde habitan especies únicas en el mundo.

La aplicación de hábitos sostenibles y adecuados al territorio evitaría, o al menos reduciría, una gran parte de los efectos negativos de la antropización y el avance del cambio climático.

Sierra Nevada se ha convertido en el gran laboratorio europeo del cambio climático, el director del Observatorio del Cambio Global y catedrático de Ecología de la UGR, Regino Zamora, afirma que «es uno de los puntos más importantes de diversidad ecológica en Europa, y es por ello un observatorio excepcional para estudiar el funcionamiento de los sistemas naturales. Además, la considerable altitud de Sierra Nevada y su proximidad al mar Mediterráneo propician la presencia de cinco de los seis pisos bioclimáticos de la Región Mediterránea. La complejidad ecológica resultante, unido a la gran diversidad geológica del macizo, convierten a este espacio protegido en un laboratorio excepcional para estudiar los procesos naturales en un contexto de cambio global».

## RIQUEZA BIOLÓGICA

# 2.353

Taxones de flora habitan en Sierra Nevada, con más de 80 endemismos nevadenses, más del 60% de los endemismos de Europa

# 270

Se han catalogado más de 270 endemismos entre las especies de invertebrados presentes en la sierra.

Para el conservador del Parque Natural y Nacional, Ignacio Henares, los datos aportados por los investigadores son fundamentales para establecer cuál debe ser la gestión para la protección y mejora de los ecosistemas. «Es la información necesaria para que en los espacios naturales protegidos sepamos qué podemos hacer para reducir la vulnerabilidad de las especies y evitar el deterioro de sus hábitats», dice Ignacio Henares, que recuerda que el macizo de Sierra Nevada está consi-

derado como el mejor territorio europeo para el estudio de la evolución del clima, «estamos en el mejor escenario posible para estudiar el cambio climático. Hay que tener en cuenta que todo lo que ocurre a una escala de miles de kilómetros cuadrados en relación con el cambio climático en el continente europeo, en Sierra Nevada en concreto, se produce en una escala de solo unos cientos de metros. Por ello, para la ciencia, la sierra es, sin duda, el mejor laboratorio natural».



Las lagunas de las altas cumbres son espacios básicos para el estudio del cambio climático, ya que sus aguas muestran los efectos de las alteraciones de temperaturas antes que en otros ecosistemas. en la foto laguna de Aguas Verdes.

FOTOS: J. E. GÓMEZ



▲ **Parques Nacionales, red de seguimiento.** Con la participación del Ministerio de Medio Ambiente, Sierra Nevada, al igual que el resto de los parques nacionales, mantiene la llamada Red de Seguimiento del Cambio Global, un programa pionero para la evaluación y seguimiento de ecosistemas en estos espacios protegidos que permite conocer los impactos que se puedan generar como consecuencia del cambio climático, y que posee estaciones de recogida de datos situadas en puntos estratégicos de los parques, como la de la foto, ubicada en la Dehesa del Camarate de Sierra Nevada.



Técnicos del proyecto GLORIA monitorean poblaciones vegetales.



Científicos que estudian las poblaciones de lepidópteros.

derado como el mejor territorio europeo para el estudio de la evolución del clima, «estamos en el mejor escenario posible para estudiar el cambio climático. Hay que tener en cuenta que todo lo que ocurre a una escala de miles de kilómetros cuadrados

en relación con el cambio climático en el continente europeo, en Sierra Nevada en concreto, se produce en una escala de solo unos cientos de metros. Por ello, para la ciencia, la sierra es, sin duda, el mejor laboratorio natural».

## USOS NOCIVOS

**Lo que no hay que hacer**  
**Coches:** El uso del vehículo privado para subir a la estación de esquí supone un grave incremento en las emisiones contaminantes.  
**Movimientos de tierras:** La alteración de laderas para infraestructuras deportivas  
**Alteración de cauces:** Cambiar el curso de arroyos y escorrentías, tanto por parte de agricultores en las zonas medias, como para la gestión del agua necesaria en la invernación artificial, provoca la desecación de algunas zonas, entre ellas ecosistemas tan importantes como los borreguiles  
**Acequias:** El entubamiento de las acequias provoca la desaparición de ejes naturales de dispersión de fauna y flora.  
**Senderismo:** Es una mala costumbre el uso de 'trochas' campo a través para salvar curvas y desnivelarse en las altas cumbres. Destrozan hábitats muy frágiles.  
**Residuos:** No arrojar basuras en los senderos, ni siquiera sobre la nieve de las pistas de esquí, con el deshielo aparecerán entre las pizarras.  
**Ciclistas:** Cada vez es más habitual el uso de veredas y sendas por parte de ciclistas. Las ruedas destruyen la capa geológica que contiene la erosión y la deriva de materiales, además de destrozar, literalmente, comunidades vegetales.

## BUENAS PRÁCTICAS

### Recomendable

**Transporte:** Utilizar el transporte colectivo para subir a Sierra Nevada en las fechas de mayor afluencia de visitantes.  
**Estudios:** Las obras de mantenimiento y nuevas infraestructuras deberían realizarse mediante criterios de sostenibilidad e informes científicos, aunque no se encuentren el territorio oficial del Parque Nacional.  
**Residuos:** Llévate las basuras que generes, encontrarás un contenedor al volver a los accesos al parque.  
**Senderos:** Utiliza los senderos y caminos señalizados para la práctica de actividades de montaña.  
**Refugios:** Utiliza la red de refugios para pernoctar en zonas altas de la sierra.  
**Fauna y flora:** Disfruta de la observación de animales y plantas, no los molestes ni recolectes.