

# ESTADO ACTUAL DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO LIFE - “Gestión y puesta en valor de tres hábitats de alta montaña en la Comunidad Valenciana” EN SABINARES Y ENEBRALES.

**PÉREZ-ROVIRA, P.; OLIVARES, A.; SERRA, L.; LAGUNA, E. & BALLESTER, G.**

Consellería de Territorio y Vivienda, C/ Francesc Cubells nº 7, 46011 – Valencia  
Email: flora\_castellon2@gva.es

**Resumen:** El proyecto Life-Naturaleza denominado *Gestión y puesta en valor de tres hábitats de alta montaña* que está ejecutando la Consellería de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana, pretende mejorar, junto con las tejeras y los pinares negrales, el hábitat prioritario 9560 \*bosques endémicos de *Juniperus spp.*, en sus lugares más representativos en la Comunidad Valenciana. Se exponen las actuaciones que se están ejecutando en sabinares y enebrales, y especialmente los resultados de los estudios de identificación de agentes patógenos sobre *Juniperus communis* y *J. oxycedrus*.

**Palabras clave:** *Juniperus*, dosímetro, educación ambiental, mortandad, patógeno, ozono, conservación, gestión.

## MANAGEMENT AND VALUE OF JUNIPER WOODLANDS IN THE COMUNITAT VALENCIANA

**Abstract** The Life-Nature project, called *Managing and adding value to three high mountain habitats* which is carried out by the Regional Territory Ministry of the Generalitat Valenciana pretends to improve, with the “*Taxus bacata*” and the maritime pines stands, the priority habitat 9560 \**Juniperus spp.* endemic woodlands in the most representative places in the Comunitat Valenciana. The performances carried out in *Juniperus* woodlands are presented, and especially, the results of the identification studies of pathogen agents in *Juniperus communis* and *J. oxycedrus*.

**Key words:** *Juniperus*, dosimeter, environmental education, death rate, pathogen, ozone, conservation, management

## GESTION ET MISE EN VALEUR DES PEUPELEMENTS DE GENEVRIERS DANS LA COMUNITAT VALENCIANA

**Résumé** Le projet Life-Nature dénommé *Gestion et mise en valeur de trois habitats de l'haute montagne*, qui réalise la Consellería de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana, vise à améliorer, avec les surfaces de « taxus bacata » et des pinèdes maritimes, l'habitat prioritaire 9560 \*forêts endémiques de *Juniperus spp.*, dans leurs emplacements les plus représentatifs dans la Comunitat Valenciana. Les procédures qui s'exécutent dans les peuplements de genévriers sont présentées, notamment les résultats obtenus des études d'identification des agents pathogéniques sur le *Juniperus communis* et le *J. oxycedrus*.

**Mots clés :** *Juniperus*, dosimètre, éducation environnementale, pertes, pathogène, ozone, conservation, gestion

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha constatado un decaimiento de las poblaciones de *Juniperus* de montaña, especialmente de *J. communis*. Este decaimiento es relativamente común en áreas como Penyagolosa, Alt Maestrat, Els Ports y el Rincón de Ademuz. La observación en campo de estas zonas afectadas parece indicar que las causas de tal decaimiento son múltiples, siendo evidentes diversos problemas fitosanitarios (p ej: *Arceuthobium*, *Gymnosporangium* y otros hongos; escolítidos, ...). Otros factores, como el déficit hídrico o los contaminantes atmosféricos, también pueden haber contribuido al decaimiento general. Un hecho importante que conviene resaltar es que los hábitats forestales de alta montaña de la Comunidad Valenciana, entre los que se encuentran los sabinares albares y los enebrales, están estrechamente ligados a las actividades tradicionales ya casi abandonadas por su escasa rentabilidad. La conservación de estos ecosistemas está ligada a la sostenibilidad. La administración ambiental puede realizar intervenciones urgentes de pequeña escala para mejorar el medio natural, pero la conservación a largo plazo de las zonas de montaña es sólo

factible mediante la implicación directa de la población local. Desde el año 2004, la Consellería de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana está ejecutando un proyecto Life-Naturaleza denominado *Gestión y puesta en valor de tres hábitats de alta montaña*, entre cuyos objetivos se destaca la mejora de la calidad de los hábitats prioritarios, como el hábitat 9560 *\*bosques endémicos de Juniperus spp.*, en sus lugares más representativos en la Comunidad Valenciana (figura 1). Las conclusiones de los trabajos llevados a cabo en el marco del proyecto ayudarán a tomar decisiones para la gestión de los sabinares y enebrales.

Los principales trabajos sobre sabinares y enebrales que se están realizando en el proyecto son los siguientes: estudio de la estructura y demografía de poblaciones-tipo de sabinares albares; recolección, depósito y conservación en banco de germoplasma de propágulos de las plantas características de sabinares y enebrales; estudio de agentes patógenos de *J. communis* y *J. oxycedrus*; inventario de árboles singulares del hábitat; plantaciones de especies características del hábitat; vallado y señalización de parcelas para seguimiento a largo plazo de la evolución del sabinar albar; eliminación de ejemplares muertos de *Juniperus sp.*; restauración y adecuación educativa de árboles singulares del hábitat; actuaciones para favorecer la presencia de fauna dispersora (plantaciones de plantas productoras de drupas y bayas, instalación de bebederos); instalación de colmenas; señalización educativa de sendas en sabinares y enebrales; elaboración y edición de una unidad didáctica sobre los sabinares albares; plantaciones educativas con escolares; charlas, exposiciones, conferencias, seminarios, reportajes de divulgación de los valores naturales de los sabinares y enebrales.

Se están realizando refuerzos poblacionales mediante la plantación de *J. thurifera*, *J. communis* y *J. oxycedrus* principalmente junto con otras especies acompañantes de este hábitat, en parcelas de los Lugares de Importancia Comunitaria de Puebla de San Miguel y Alt Maestrat, con el objeto de realizar una mejora del hábitat.

Desde la perspectiva de la educación ambiental se han realizado campañas de concienciación social consistentes en la celebración de plantaciones escolares, para celebrar el día del árbol, donde, además de plantar especies propias de estos hábitats, se han impartido charlas a los escolares sobre la problemática y la importancia de la conservación de los sabinares (estas acciones se detallan en el panel sobre educación ambiental titulado “Actividades educativas para la conservación de la sabina albar (*Juniperus thurifera*) en la Comunidad Valenciana”)

Asimismo se han celebrado las primeras Jornadas Científicas sobre los Sabinares Albares en Puebla de San Miguel con la participación de aquellos grupos de investigación que están realizando estudios sobre esta especie en éste LIC, con el objeto de dar a conocer los resultados a toda la población local.

Por otra parte se han establecido itinerarios ecoeducativos, uno de los cuales corresponde a la senda del sabinar en Puebla de San Miguel, en el cual, mediante paneles informativos, se da información general de estos hábitats a todo el público que lo visite.

Durante 2006 el equipo del Departamento de Botánica de la Universidad de Valencia (Facultad de Ciencias Biológicas) está desarrollando trabajos de investigación para la determinación de los patrones poblacionales, tanto demográficos como estructurales, en zonas-piloto representativas de las formas óptimas del sabinar albar en la Puebla de San Miguel (Valencia).

También durante 2006 se procederá a la restauración del conjunto monumental de sabinas albares de Las Blancas en la Puebla de San Miguel, así como a su adecuación didáctica.

### **Descripción general de las acciones llevadas a cabo en sabinas y enebros.**

El decaimiento de las poblaciones de sabinas (*Juniperus thurifera*) y enebros (*Juniperus communis*, *J. oxycedrus* y *J. oxycedrus* subesp. *badia*) en la alta montaña mediterránea es un hecho generalizado cuyas causas se desconocen. Los problemas detectados en estas especies en la Comunidad Valenciana se pueden resumir en: riesgo de colapso poblacional por falta de reclutamiento juvenil, con bajo nivel de polinización, escasa producción de semilla fértil, alta tasa de inhibidores de germinación y reclutamiento final muy bajo. Por otra parte, se ha observado una mortandad masiva, de gran impacto territorial, por causas que se suponen una combinación de áfidos, hongos patógenos y posible incidencia paralela de altos niveles de ozono atmosférico. A estas causas se añaden el abandono de la población local y de sus prácticas tradicionales de pastoreo y laboreo del territorio, que permitían el mantenimiento estructural óptimo de los hábitats de alta montaña. Con estas premisas, el Servicio de Conservación de la Biodiversidad de la Generalitat Valenciana, está ejecutando un proyecto Life-Naturaleza desde el año 2004, uno de cuyos objetivos es la gestión y puesta en valor del hábitat 9560 \*bosques endémicos de *Juniperus spp.*, prioritario en la Directiva 92/43/CEE. El proyecto se plantea desde dos perspectivas, una es el trabajo de campo directo sobre la especie, para tratar de identificar las causas del decaimiento, y, la otra, el trabajo de educación ambiental orientado a implicar a la población local en conservación del hábitat.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

El estudio de las posibles causas de mortandad de *Juniperus* sp. en tres Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) de la Comunidad Valenciana, se ha llevado a cabo por dos equipos de investigación diferentes.

Por una parte, el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) ha estado prospectando la presencia de patógenos fúngicos e insectos (TUSET et al, 2005). Para ello, se tomaron muestras de raíces, parte basal del tronco y ramas de ejemplares en diferente estado de decaimiento, así como calicatas de suelo de tres horizontes. Las muestras se tomaron en las localidades de Pico Calderón (Puebla de San Miguel, Valencia), Barranco de la Pegunta y Barranco de la Teixera (Vistabella, Castellón), Creu del Gelat (Cinctorres, Castellón) y Bovalar (Villafranca, Castellón). En las localidades donde aparecieron, se tomaron muestras de carpóforos y micelio entre los tejidos de leño. Todas las muestras, tanto de suelo como de porciones de enebros, se trasladaron, procesaron y estudiaron en los laboratorios del equipo de micología del mencionado IVIA.

Las muestras prospectadas se analizaron bajo diferentes aspectos. Por una parte, se estudiaron las características físico-químicas del suelo (conductividad, pH, humedad y otros datos representativos). Por otro lado, se estudió la posible presencia de *Phytophthora* y otros agentes fúngicos (patógenos o saprófitos) haciendo aislamientos con diferentes medios de cultivo y caracterizando morfológica y genéticamente las muestras recogidas.

Por otra parte, el Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) ha estado trabajando en el estudio de las concentraciones de ozono y posibles relaciones con las enfermedades de los enebros para tratar de establecer las causas de su decaimiento (SANZ & CALATAYUD, 2005). El Mediterráneo es un área crítica para la formación de fotooxidantes. Es una zona densamente poblada (abundante, por tanto, los precursores de ozono) y la intensa radiación solar, las altas temperaturas y los procesos de recirculación de las masas de aire contaminadas favorecen la formación de este contaminante (MILLÁN et al 1997, 2000; SANZ & MILLÁN, 1998). En el contexto europeo, se ha constatado que existe un gradiente de concentraciones de norte a sur, por lo que en algunas zonas de la región mediterránea se pueden alcanzar niveles de ozono elevados. Este gradiente se ha podido caracterizar en zonas forestales utilizando la técnica de dosimetría pasiva (SANZ et al., 2004). Los dosímetros pasivos consisten en un dispositivo que incluye un filtro impregnado con una sustancia que, al reaccionar específicamente con un determinado contaminante, produce otro compuesto (p.e.: nitrito + ozono → nitrato). Conociendo el tiempo de exposición y la cantidad de productos inicial y final, podemos calcular las concentraciones medias del contaminante para este periodo. En este proyecto, los dosímetros se colocaron en tres Lugares de Interés Comunitario: 4 puntos de muestreo en el LIC Puebla de San Miguel (Alto frente al Cerro Calderón, Pico Cuervo, Las Blancas y Cerro del Águila) en Rincón de Ademuz, Valencia; 2 puntos de muestreo en LIC Alt Maestrat (Creu del Gelat, Cinctorres y Bòvalar, Vilafranca) en Castellón; 1 punto de muestreo en LIC Penyagolosa (Sierra de la Batalla, Vistabella) en Castellón. Los dosímetros han tenido un tiempo de exposición de dos semanas para detectar los episodios de altas concentraciones de este contaminante. Las especies dominantes en todos los casos han sido *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *J. sabina*, *J. thurifera* y *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus*.

Para reproducir los síntomas de ozono en condiciones controladas, en cámaras de techo descubierto (OTC), se ha optado por estudiar la respuesta de diversas especies de enebros utilizando dos tratamientos: aire filtrado (control) y aire ambiente + 30 ppb de ozono (tratamiento fumigado). De esta manera, se pueden reproducir los síntomas observados en campo y descartar posibles daños no producidos por el ozono que pueden ser miméticos con el contaminante.

## RESULTADOS

Los resultados del trabajo realizado por el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) indican una conductividad del suelo relativamente elevada (entre 800 y 1400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , según la parcela estudiada), una ausencia de infección por *Phytophthora*, tanto en el suelo como en las raicillas de las muestras, y la presencia de otros agentes fúngicos de comportamiento patogénico y/o parasítico, como *Phaeostroma juniperina* (*Ceratostomataceae*, Hypocreales, Ascomycetes), *Gymnosporangium clavariiforme* (*Pucciniaceae*, Uredinales, Urediniomycetes), *Phellinus ferruginosus* (*Hymenochaetales*, Basidiomycetes) y *Coniophora arida* (*Coniophoraceae*, Boletales, Basidiomycetes).

*Phaeostroma juniperina* y *Gymnosporangium clavariiforme* son parásitos débiles sobre *Juniperus*. La especie *Phellinus ferruginosus* es un Hymenochaetal que produce la podredumbre blanca de la madera, fundamentalmente sobre especies frondosas y, más raramente, en coníferas. Parece que esta especie está implicada secundariamente en el decaimiento de las masas forestales estudiadas, comportándose como un agente patógeno más abundante en plantas severamente afectadas o degradadas y que presentan una podredumbre

más agresiva en las capas internas de la madera. La especie *Coniophora arida* es uno de los Boletales que producen la podredumbre marrón de la madera. Probablemente, es el agente causal fúngico primario del decaimiento y seca de las poblaciones de *Juniperus spp.* incluidas en las áreas objeto de estudio de este proyecto.

Los resultados se explican con más detalle en los paneles “Hongos asociados con las alteraciones de los *Juniperus* en las áreas de montaña de la Comunidad Valenciana” y “Royas que afectan a los *Juniperus* en el área mediterránea española”, en este mismo congreso.

Los resultados del trabajo realizado por el Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) se pueden resumir en:

1.- Las observaciones de posibles efectos de ozono en campo sugieren que el decaimiento de *Juniperus* puede estar causado por diversos tipos de agentes. Los síntomas típicos del daño producido por el ozono en coníferas es un moteado clorótico en las acículas de más edad, mientras que las más jóvenes no presentan síntomas, y un aceleramiento de la senescencia de las hojas. El estrés oxidativo causado por el ozono debilita las plantas, pero no llega a matarlas; sin embargo puede favorecer una mayor vulnerabilidad de éstas facilitando el ataque por plagas y enfermedades. Dado que el tipo de sintomatología más llamativa observada en los pies de enebros y sabinas es la seca de las ramas, lo que no es típico del ozono, cabe pensar que el factor que finalmente causa la muerte de los pies no es ese contaminante. Sin embargo, puede ser uno de los agentes que contribuyen al decaimiento general, especialmente en las zonas más elevadas donde se han detectado las concentraciones más altas de ozono.

2.- Durante el verano de 2005 se expusieron plantas de diversas especies de *Juniperus* (*J. communis*, *J. oxycedrus* y *J. nana*) procedentes de las zonas afectadas, a concentraciones de ozono semejantes a las que se presentan en zonas de montaña del Mediterráneo en las cámaras de techo descubierto. Hasta la fecha, no se han observado daños visibles aunque sí alteraciones a nivel anatómico. No obstante, en otras coníferas, como el pino, los síntomas son apreciables a partir de dos años de fumigaciones, por lo tanto, se considera que hay que seguir fumigando las plántulas de *Juniperus* para poder caracterizar mejor la evolución de los daños a nivel microscópico y, eventualmente, producir daños visibles.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el campo se han detectado diversos factores de decaimiento que afectan a masas de *Juniperus sp.* Muchos de los ejemplares estaban afectados por la planta hemiparásita *Arceuthobium oxycedri*, por la roya *Gymnosporangium clavariiforme* y, en menor medida, por el ascomicete *Phaeostroma juniperina*. Estos agentes provocan la seca de ramillas y ramas. Aunque no se ha detectado su presencia en las parcelas, *Semanotus laurasi* es un cerambícido que también afecta a los *Juniperus* de la Comunidad Valenciana, causando la seca de las ramas. Muchos de los daños más llamativos observados en campo corresponden a este tipo de sintomatologías causadas por plantas hemiparásitas, insectos u hongos, manifestándose principalmente como decaimiento y seca de ramas. A estos factores bióticos cabe añadir otros abióticos, como los daños por heladas, que afectan especialmente a los brotes más jóvenes. Una de las hipótesis apuntaría a que estos daños podrían estar causados por cambios bruscos de temperatura en invierno, concretamente a inviernos suaves con algunos periodos o días muy fríos. En otros casos se aprecia un secado de toda la planta o de ramas sin causas bióticas aparentes, pero que sugieren un problema hídrico. La escasez de lluvias en los últimos años podría también estar provocando un debilitamiento de los pies de

*Juniperus* y esto, junto con otros factores como la deposición de materia orgánica, podría estar relacionado con la elevada conductividad observada en el suelo.

El decaimiento producido por diversas causas, en el que los síntomas son principalmente ramas secas, el ozono no parece ser el agente directo responsable de esta sintomatología, pero posiblemente contribuya al declive. Los niveles relativamente altos de ozono detectados en las zonas más altas sugieren que, aunque no se hayan detectado daños específicos por el momento, estas concentraciones puedan tener un efecto negativo sobre las plantas. Al aumentar sus niveles de estrés oxidativo, el ozono sería uno de los agentes que, como las menores precipitaciones o el intenso frío, predispondrían a las plantas a una mayor vulnerabilidad por los patógenos bióticos, pero sin ser el causante directo de la fase final de decaimiento observado en campo.

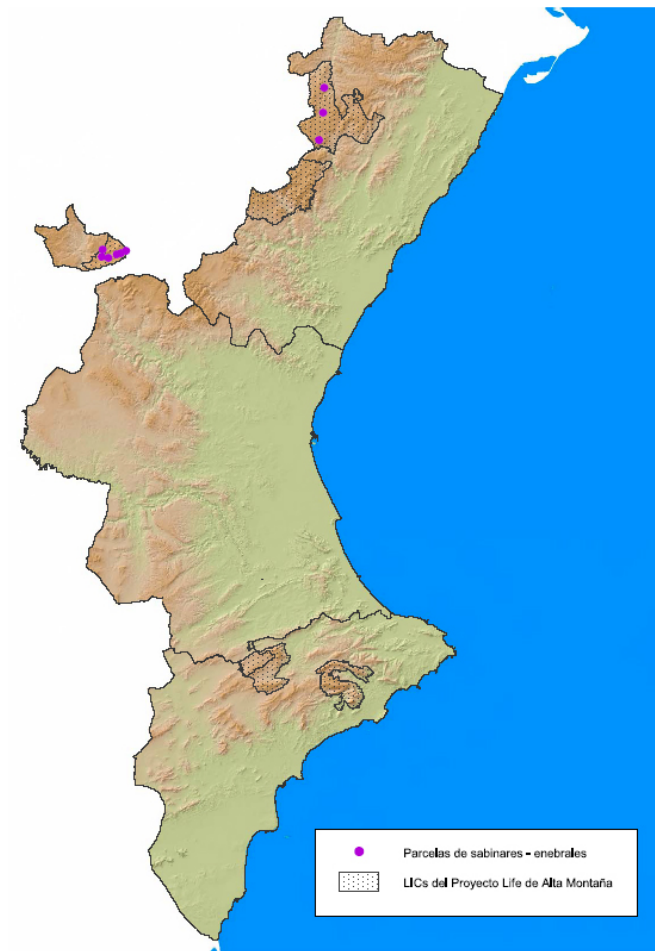
Los bioensayos sobre plántulas de *Juniperus* con propágulos fúngicos y la fumigación en condiciones controladas, permitirán caracterizar mejor los daños (a nivel macro y microscópico) y profundizar en el conocimiento de los procesos de decaimiento.

**Agradecimientos:** Proyecto financiado con fondos europeos LIFE03/NAT/E/000064 “Gestión y puesta en valor de tres hábitats de Alta Montaña en la Comunidad Valenciana”. Los autores quieren expresar su agradecimiento a las brigadas de trabajo del proyecto Life “Gestión y puesta en valor de tres hábitats de alta montaña en la Comunidad Valenciana” y a los Agentes Medioambientales de las demarcaciones correspondientes, sin cuya colaboración la toma de muestras de campo y posterior seguimiento, no habría sido posible.

## BIBLIOGRAFIA

- MILLÁN, M.M.; SALVADOR, R.; MANTILLA, E. & KALLOS, G.; 1997. Photo-oxidant Dynamics in the Mediterranean Basin in Summer: Results from European Research Projects. *Journal of Geophysical Research*. 102 n°D7: 8811-8823.
- MILLÁN, M.M.; MANTILLA, E.; SALVADOR, R.; CARRATALÁ, A.; SANZ, M.J.; ALONSO, L.; GANGOITI, G. & NAVAZO, M.; 2000. Ozone cycles in the Western Mediterranean Basin: Interpretation of monitoring data in complex coastal terrain. *Journal of Applied Meteorology*, 39:487-508.
- SANZ, M.J. & MILLÁN, M.M.; 1998. The dynamics of aged air masses and ozone in the western Mediterranean: relevance to forest ecosystems. *Chemosphere*, 98:1089-1094.
- SANZ, M.J.; CALATAYUD, V. & SÁNCHEZ-PEÑA, G.; 2004. Ozone concentrations measured with passive sampling at the Intensive Monitoring Plots of South Western Europe. In: M. Ferretti, M.J. Sanz, M Schaub (eds.). *O3 SWE – Ozone and the Forests of South-West Europe*. Final Report. Jointly prepared by Corpo Forestale dello Stato, Italia; Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General para la Biodiversidad, España; Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Schweiz; Office National des Forêts, France: 53-76.
- SANZ, M.J. & CALATAYUD, V.; 2005. Informe sobre concentraciones de ozono y posibles relaciones con las enfermedades de los enebros. Informe inédito elaborado para el proyecto Life-Naturaleza de gestión y puesta en valor de 3 hábitats de alta montaña de la Comunidad Valenciana.
- TUSET, J.J.; GONZÁLEZ, V.; HINAREJOS, R.; HINAREJOS, C.; MIRA, J.L.; LAGUNA, E. & BALLESTER, G.; 2005. Afección y mortalidad anormal de enebros (*Juniperus* spp.) en áreas de alta montaña del interior de la Comunidad Valenciana. En: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación *Actas de la Reunión Anual del Grupo de Trabajo Fitosanitario de Forestales, Parques y Jardines*. Lloret de Mar, Girona, noviembre de 2005. *En prensa*.

Figura 1: Lugares de Importancia Comunitaria en los que se desarrolla el proyecto Life y ubicación de las parcelas de trabajo para sabinares y enebrales.



Fotografía 1: aspecto general de un enebro enfermo en el término municipal de Vilafranca (Castellón)





Fotografía 2: Ahoyado previo a una plantación de especies del sabinar en la Puebla de San Miguel (Valencia)



Fotografía 3: Retirada de restos de enebros muertos en la Puebla de San Miguel (Valencia)

