

La naturaleza atlántica: hábitats, patrimonio y vulnerabilidad

II CONGRESO IBEROAMERICANO Y XII CONGRESO ESPAÑOL DE BIOGEOGRAFÍA

Salvador Beato Bergua
Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Carmen Rodríguez Pérez

EDITORES

Pola de Somiedo (Asturias, España), 5-8 de junio 2022

La naturaleza atlántica: hábitats, patrimonio y vulnerabilidad

II CONGRESO IBEROAMERICANO Y XII CONGRESO ESPAÑOL DE BIOGEOGRAFÍA

Pola de Somiedo (Asturias, España), 5-8 de junio de 2022



COORDINACIÓN

Salvador Beato Bergua
Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Carmen Rodríguez Pérez

Comité Organizador

Salvador Beato Bergua; Miguel Ángel Poblete Piedrabuena; Carmen Rodríguez Pérez; Jorge Álvarez Barrera; Cristina Fernández Bustamante; Felipe Fernández García; Javier Fernández Hevia; Ignacio Fernández Martínez; Juan Antonio González Díaz; Daniel Herrera Arenas; Ícaro Obeso Muñiz; David Olay Varillas; Juan Sevilla Álvarez; Alfonso Suárez Rodríguez

Comité Científico

Francisca Alba Sánchez; Jonatan Arias García; María Eugenia Arozena Concepción; Salvador Beato Bergua; Rosalía Bejarano Palma; Rafael Cámara Artigas; Virginia Carracedo Martín; Raquel Cunill Artigas; José Jesús Delgado Peña; Ignacio J. Díaz-Maroto Hidalgo; Concepción Fidalgo Hijano; Sueli Angelo Furlan; Juan Javier García-Abad Alonso; Juan Carlos García Codrón; José Luis García Rayego; Arturo García Romero; Pablo Giménez Font; José Gómez Zotano; Rafael Ubaldó Gosálvez Rey; Antonio Hernández Cordero; Noelia Hidalgo Triana; Paloma Ibarra Benloch; Emilio Laguna Lumbreras; Neus La Roca Cervigón; Roxana Lebuy Castillo; Luis Alberto Longares Aladrén; Pedro José Lozano Valencia; Juan Antonio Marco Molina; Emilio Martínez Ibarra; Guillermo Meaza Rodríguez; Ascensión Padilla Blanco; Josep María Panareda Clopès; Albert Pèlachs Mañosa; Julio Peñas de Giles; Emma Pérez-Chacón; Sebastián Pérez Díaz; Andrés Vicente Pérez-Latorre; Josep Pintó Fusalba; Miguel Ángel Poblete Piedrabuena; Raimundo Real Giménez; José Manuel Recio Espejo; Carmen Rodríguez Pérez; José Damián Ruiz Sinoga; Eduardo Salinas; José Luis Serrano Montes; Irma Trejo Vázquez.

La naturaleza atlántica: hábitats, patrimonio y vulnerabilidad. II Congreso Iberoamericano y XII Congreso Español de Biogeografía. Pola de Somiedo (Asturias, España), 5-8 de junio de 2022.

Con el fin de garantizar su calidad, todas las comunicaciones que se publican en este volumen han sido objeto de una evaluación ciega por pares a cargo de dos miembros del Comité científico (tres en caso de desacuerdo).

© Del texto y las ilustraciones: sus autores

Editores: Salvador Beato Bergua, Miguel Ángel Poblete Piedrabuena, Carmen Rodríguez Pérez

Diseño y maquetación: Cordelia Pickford

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 45)

© Delallama Editorial
San Pedro, 1, 33347 Ribadesella (Asturias)
delallamaeditorial.com

ISBN: 978-84-124632-9-3

Depósito Legal: AS 01498-2022

Printed in Spain – Impreso en España

Resumen

La Puebla de San Miguel (Valencia, España), en el extremo sudoriental del sistema Ibérico, presenta las formaciones de *Juniperus thurifera* más destacables de todo el territorio valenciano, adscritas a la asociación *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae* y catalogadas como «sabinares de paramera». Para su tipificación, se levantaron 28 inventarios fitosociológicos de 200 m² en seis zonas de muestreo. El análisis de correspondencias de la matriz de valores indicadores de las especies fanerófitas por las zonas de muestreo reveló cuatro tipologías: 1) sabinar-enebral de altitud, formación mixta de *Juniperus communis*, *J. sabina* y *J. thurifera*, con *Pinus nigra* y *P. sylvestris*, en las zonas más elevadas (a partir de 1400 m s. n. m.); 2) sabinar albar, de las zonas de media altitud (1200-1400 m. s. n. m) y fuerte pendiente; 3) sabinares mixtos, de zonas ecotonales (1000-1400 m. s. n. m.), con pendiente y orientación variables; 4) sabinares albares adhesionados, en áreas antropizadas con usos agrarios tradicionales (1200-1500 m s. n. m.).

Palabras clave *Juniperus thurifera*, valor indicador, análisis de correspondencias, tipificación, Valencia

Abstract

Indicator value of phanerophyte species in the Spanish savin formations from La Puebla de San Miguel (Valencia, Spain)

La Puebla de San Miguel (Valencia, Spain), at the southeastern extreme of the Iberian System, presents the most notable Spanish savin formations in the Valencian territory, assigned to the *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae* and catalogued as «Spanish savin heathlands». For their typification, 28 phytosociological inventories of 200 m² were collected in six sampling areas. The correspondence analysis of the indicator values matrix of the species of phanerophytes by the sampling areas revealed four typologies: 1) Spanish savin and juniper formation, mixed formation of *Juniperus communis*, *J. sabina* and *J. thurifera*, with *Pinus nigra* and *P. sylvestris*, in the highest areas (from 1400 M. A.s.l.); 2) Spanish savin association, from the areas of medium altitude (1200-1400 M. A.s.l) and a steep slope; 3) Mixed Spanish savin association, from ecotonal zones (1000-1400 M. A.s.l.) with variable slope and orientation; 4) Open Spanish savin formations, in anthropized areas with traditional agrarian uses (1200-1500 M. A.s.l.).

Keywords *Juniperus thurifera*, Indicator value, Correspondence Analysis, Typification, Valencia

¹Universitat de València, Departament de Botànica i Geologia. ²Generalitat Valenciana, Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000, Centro para la Investigación y Experimentación Forestal. ³Generalitat Valenciana, VAERSA. ¹miguel.guara@uv.es, ²laguna_emi@gva.es ³flora.cief@gva.es

1. Introducción

La comarca de El Rincón de Ademuz presenta el índice de superficie forestal frente a superficie geográfica más elevado de la provincia de Valencia (Currás y Guara, 1992), valor aún muy superior si se considera el término de La Puebla de San Miguel exclusivamente. No obstante, esta situación no ha sido siempre así, ya que algo más de seis décadas atrás estas tierras y las de los municipios vecinos tenían un uso agrícola (cultivos de cebada, centeno, incluso avena) más importante que en la actualidad, que se compaginaba con una ganadería extensiva. Las diversas causas del abandono de las tierras agrícolas son de naturaleza global o externa, desencadenantes del proceso, y local o interna, condicionan la localización y superficie afectadas (Lasanta *et al.*, 2021), lo que conlleva un cambio en el uso de los recursos agroforestales como bienes

de servicios (Currás y Guara, 1992). Este abandono se constata sobre el terreno por las pruebas observables: hileras de árboles de talla semejante (sabinas albares, carrascas), que delimitaban campos y tablas, superficies no pedregosas de leve pendiente, restos de alineamientos de rocas, muros de contención en barrancos, etc. Esta transformación ha sido activa y pasiva, tanto por parte del hombre, como de la naturaleza.

El término de La Puebla de San Miguel (Rincón de Ademuz, Valencia) en el extremo sudoriental del Sistema Ibérico presenta las formaciones de *Juniperus thurifera* -sabina albar- (Figura 1) más destacables de todo el territorio valenciano (Costa *et al.*, 1990), que han sido adscritas a la asociación *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae* (Rivas Martínez, 1969) y catalogadas como «sabinas de paramera» (Costa *et al.*, 1993,

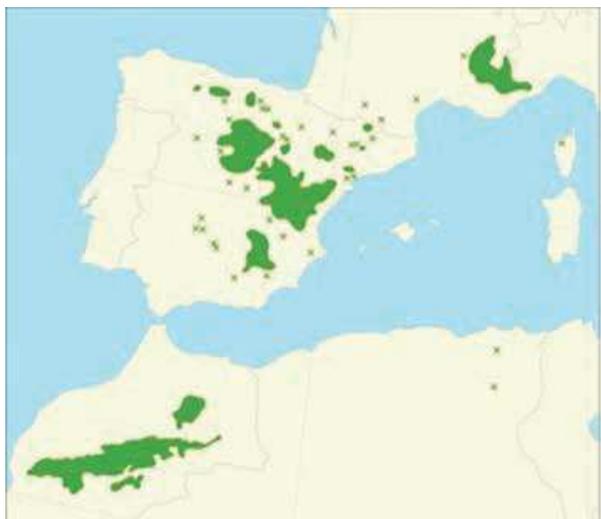


Figura 1. Distribución mundial de *Juniperus thurifera* s.l.
Fuente: Caudullo *et al.*, 2017.

1996). En este Lugar de Interés Comunitario (LIC ES5233006: Generalitat Valenciana, 2021) se ha observado un escaso número de ejemplares juveniles de sabina albar y un progresivo envejecimiento de los ejemplares adultos, con el correspondiente riesgo de colapso masivo y una mayor labilidad frente al efecto de plagas y enfermedades, a diferencia de lo que se aprecia en otras zonas ibéricas (p. ej.: Soria) donde también se presenta esta especie. Su alto valor ecológico y sociocultural condujo a la realización de diferentes estudios patrocinados por la, entonces denomi-

nada, Conselleria de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana, que se realizaron en el marco del proyecto LIFE03 NAT/E/000064 «Gestión y Valoración de Tres Hábitats de Alta Montaña» (Olivares *et al.*, 2006; Pérez-Rovira *et al.*, 2006), con objeto de mejorar su gestión y conservación.

El objetivo de la presente aportación es tipificar las formaciones de sabina albar de la Puebla de San Miguel considerando las densidades y abundancias del conjunto de especies de fanerófitos que la acompañan.

2. Material y métodos

2.1. Área de estudio

Durante la segunda quincena del mes de marzo de 2006 se establecieron seis zonas para el muestro de los sabinas característicos de la Puebla de San Miguel (Tabla 1) prolongándose el mues-

treo y su seguimiento hasta el mes de septiembre. Los criterios de selección fueron: i) Orientaciones distintas (solana y umbría); y, ii) Altitudes diferentes.

Zona	Lugar	UTM X; UTM-Y	Altitud (m.s.m)	Número de inventarios	Observaciones
1	Los Sebastianes (Alto)	661523; 4434688	1566	5	Formación mixta sobre terrazas abandonadas. Pastoreo.
2	Los Sebastianes (Solana)	661390; 4434652	1530	5	Pastoreo intenso
3	Las Pepas (1)	657033; 4432792	1290	5	Ladera con poca densidad aparente. Terrazas abandonadas.
4	Tortajada	656563; 4431215	1480	5	Terrazas abandonadas. Regeneración de <i>Pinus nigra</i> .
5	Bco. de Gabellejas	656528; 4432585	1260	5	Terrazas abandonadas en el lecho del barranco. Regeneración muy intensa del matorral.
6	Las Pepas (2)	657076; 4431971	1290	5	Ladera del Tortajada: monte alto. Alta densidad de <i>J. thurifera</i> .

Tabla 1. Zonas de muestreo. Denominación y coordenadas UTM.

2.2. Inventariado fitosociológico y censado de las especies de fanerófitos

En todas las zonas fueron realizados inventarios fitosociológicos siguiendo el método sigmatista (Braun-Blanquet, 1979) para el registro de la abundancia-dominancia de las especies detectadas en superficies de 200 m², calculada como área mínima de muestreo (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974: 47). Posteriormente, los datos de abundancia-dominancia fueron sustituidos por sus valores correspondientes de cobertura media atendiendo a Laguna *et al.* (2016, 2018).

Como complemento a la información obtenida en los inventarios, se aplicaron dos métodos para censar las especies de fanerófitos (tendencia al porte arbóreo): el método de transectos en línea (Burham *et al.*, 1980) y el conteo por cuadrados (Jolly, 1969), que permiten censar todas las especies de interés sin un coste elevado añadido. El paquete informático Ecological Methodology v. 7.4 (Krebs y Kenney, 2019) facilitó los cálculos de densidades de las especies consideradas.

Con los datos de presencia, densidades y valores de cobertura de las especies de fanerófitos se calculó su valor indicador (McCune y Mefford, 2011) para las zonas de muestreo aprovechando las capacidades de cálculo del programa PC-ORD v. 6 (McCune y Mefford, 2011), que se utilizó también para el cálculo de los índices de diversidad de Shannon, de Simpson y de uniformidad (Magurran, 2004). El análisis del valor indicador de las especies permitió evaluar el grado en que una especie carac-

teriza o define un grupo en función de su constancia y distribución de abundancia, así como explorar qué especies eran responsables de las diferencias observadas (Peck, 2010), de manera que facilita la descripción y comprensión de las condiciones ambientales (McCune y Mefford, 2011).

La identificación de las especies vasculares se realizó *in situ* y se aplicaron los criterios nomenclaturales seguidos por Mateo y Crespo (2014), por lo que no se indican las abreviaturas normalizadas de los autores de cada taxón.

2.3. Análisis estadísticos

Con objeto de detectar tendencias en el conjunto de inventarios, entre las zonas y las especies presentes, se aplicó un análisis factorial de correspondencias (AFC) a las matrices de valores indicadores de las especies y zonas, y de cobertura de especies en los inventarios y zonas. La aplicación de este tipo de análisis multivariante se debe a que los datos representan la abundancia de las especies en cada inventario (Legendre y Legendre, 1998). Antes de realizar estos análisis, se eliminaron todas aquellas especies que se presentaron en menos del 5 % de los inventarios con objeto de disminuir el «ruido» en los resultados. El programa utilizado para estos tratamientos multivariantes fue NTSYS-pc versión 2.21q (Rohlf, 2000) y algunos de los complementos de Microsoft Excel (2016).

3. Resultados y discusión

3.1. Análisis de los inventarios fitosociológicos

El número de especies observado en el conjunto de los inventarios fue de 119, siendo el mínimo de especies presentes de 12 y el máximo de 35, con promedio de 22 especies/inventario. Los inventarios con mayor riqueza, los que superaron el promedio (13 inventarios) se encontraron en todas las zonas excepto en la zona 2, donde se tomaron 2 de los 3 inventarios con menor número de especies. En líneas generales los inventarios fueron poco uniformes (EGlobal = 0.65) con valores comprendidos entre 0,60 y 0,74. Los valores de diversidad fueron semejantes entre los inventarios, oscilando el índice de Shannon entre 1,63 y 2,22, y el índice de Simpson entre 0,74 y 0,85 (Tabla2).

Las especies más frecuentes (presentes en 14 o más inventarios) fueron: *Avenula bromoides*, *Eryngium campentre*, *Festuca hystrix*, *Genista scorpius*,

Helianthemum cinereum subsp. *rotundifolium*, *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *J. thurifera*, *Koeleria vallsiana*, *Lavandula latifolia*, *Petrorragia prolifera* y *Thymus vulgaris*. La cobertura total aportada por *J. thurifera* fue la más alta, mientras que en los inventarios el máximo alcanzado fue de 62,5 (valor 4 de abundancia-dominancia). Un porcentaje importante de las especies solo se presentó en un único inventario (30,25 %) que corresponde al 53,3 (1,11 %) del valor de cobertura total de todas las especies en todos los inventarios, que posteriormente fueron eliminadas de los análisis multivariantes.

En el AFC aplicado a los datos de las coberturas de las especies presentes en los inventarios y en las zonas de muestreo fueron necesarios los 16 primeros ejes factoriales para representar el 95 % de la inercia total. Con los dos pri-

Zonas	1	2	3	4	5	6	Global
Altitud (m s. n m.)	1566,20	1528,40	1312,60	1404,00	1196,33	1247,00	1388,57
Superficie cubierta (%)	45,00	35,00	54,00	60,00	91,67	41,00	51,79
Inclinación (°)	8,40	12,80	8,80	14,20	0,00	7,80	9,29
Altura de la vegetación (cm)	520,00	445,00	610,00	580,00	466,67	670,00	554,46
Abundancia total	167,02	123,30	197,00	174,58	233,57	157,48	171,34
S	21,80	15,80	26,60	25,20	27,67	18,40	22,21
E	0,63	0,60	0,67	0,62	0,67	0,74	0,65
H	1,924	1,631	2,193	1,988	2,217	2,122	1,998
D	0,80	0,74	0,85	0,81	0,83	0,84	0,81

Tabla 2. Descriptores promedio de los inventarios por zonas.

[S: riqueza de especies. E (Uniformidad) = H/lnS. H (índice de Shannon) = $-\sum(\pi_i \cdot \ln(\pi_i))$. D' (Índice de Simpson) = $D' = 1 / \sum(\pi_i^2)$, donde π_i = proporción de individuos de la especie i].
Elaboración propia.

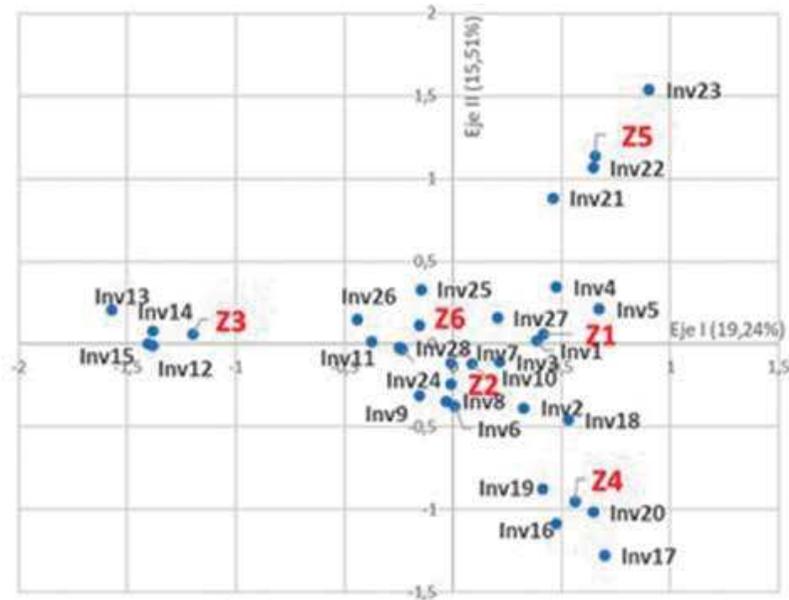


Figura 2. Biplot con los dos primeros ejes factoriales (34,75 %) considerando la cobertura de las especies presentes en los inventarios fitosociológicos y zonas de muestreo. La posición de las Zonas 3, 4 y 5 marcan tres tendencias principales. (No se muestran las especies para apreciar el posicionamiento de los inventarios y de las zonas).

Elaboración propia.

meros ejes se alcanza el 34,75 % (Figura 2). Puede observarse un patrón de tres tendencias definidas por la contraposición mostrada en el eje I de la zona 3 al resto, particularmente zonas 4 y 5, mientras que el eje II contrapone la zona 5 a la zona 4. El primer eje representa un gradiente altitudinal y térmico, ascendente de izquierda a derecha, mientras que el segundo eje se interpreta como un gradiente de exposición debida a la orientación, que implica un aspecto fisionómico como consecuencia de la cobertura de las especies presentes.

La altitud y orientación influyen decisivamente en la densidad y presencia de *J. thurifera* y en la distribución de

las especies de fanerófitos estudiadas atendiendo a los análisis censales realizados (datos no mostrados). La sabina albar ocuparía dos franjas altitudinales: la primera entre los 1175 y 1350 m s. n m. (con un máximo de 3000 pies/ha) y la segunda entre los 1450 y 1525 m s. n m. (con un máximo de 1000 pies/ha), mientras que las restantes especies de fanerófitos ocuparían la franja entre los 1225 y los 1570 m s. n m. (con un máximo de 3000 pies/ha). Hay que resaltar la predominancia de las especies de fanerófitos en las orientaciones a umbría (N, NNE, WNW y NNW), mientras que *J. thurifera* muestra densidades mayores en la solana (SSE, SW y WSW), donde se localizaron las formaciones más puras.

3.2. Valor indicador de las especies de fanerófitos

La sabina albar presentó valores indicadores diferentes según las zonas de muestreo (Tabla 3), alcanzando los valores máximos en cuatro de las seis zonas. Las presencias o ausencias de las restantes, así como sus valoraciones relativas, permitió descifrar el aspecto general de cada zona. Así, en la zona 1 (Alto de Los Sebastianes) las especies dominantes fueron las cupresáceas mostrando un aspecto de formación mixta, abierta, en la que el resto de las especies aprovechan los claros y los espacios interrumeales (*J. sabina*) para medrar. En la zona 2 (solana de Los Sebastianes), que se encuentra orientada al sur, con una pendiente variable entre los 10° a 16° (18°) y una altitud media de 1530 m s. n m., la dominancia de *J. thurifera* fue prácticamente absoluta (67,03 %). La fisiognomía del paisaje es de un sabinar albar puro, a pesar de un valor indicador del 23,10 % de *J. communis* y donde el resto de las especies tienen muy poco peso específico. La zona 3 (Las Pepas 1), con una altitud promediada de 1290 m s. n m., presentó una formación mixta ecotonal con dominancia de las cupresáceas, donde las pináceas y fagáceas mostraron valores indicadores próximos. *J. thurifera* siguió siendo la especie más destacada del conjunto, aunque su valor indicador disminuyó respecto de las dos zonas anteriores (31,31 %) y *J. sabina* ha desaparecido. En la zona 4 (Tortajada), orientada a norte y con fuerte pendiente, a una altitud media (1480 m s. n m.) algo inferior a las registradas para las zonas de Los Sebastianes, mostró una fisiognomía acorde a la de un pinar negral (25,86 %), acompañado de *P. sylvestris* en el dosel

arbóreo más alto, a pesar de los valores indicadores de la sabina albar (28,71 %) y del enebro común (39,45 %). El barranco de Gamellejas (zona 5) por su orientación, inclinación y uso antiguo del suelo, mostró aspectos algo diferentes de las otras zonas. Se trata un área de terrazas de cultivo abandonadas que ha sido recolonizada por la flora natural del entorno, dando el aspecto de un sabinar albar denso al presentar *J. thurifera* un valor indicador del 30,29 %. No obstante, otras especies tuvieron valores indicadores también elevados como *Prunus spinosa* (29,46 %) y *J. communis* (24,67 %). Es curiosa la falta de *J. phoenicea*, que sí se observó más abajo a lo largo del curso del barranco, y en la ladera de la cara norte de Las Pepas. En la última zona (Las Pepas 2), la dominancia de *J. thurifera* volvió a ser destacada (47,12 %). La fisiognomía es de un sabinar puro, en el que aparecen otras cupresáceas (*J. communis*, *J. oxycedrus* y *J. phoenicea*); *Pinus nigra* se presenta en pies aislados de buen porte o en pequeños grupos, mientras que *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* está diseminado o en matacanes aislados.

La ordenación obtenida mediante los dos primeros ejes factoriales (Figura 3) tras el AFC aplicado a los valores indicadores de las especies de fanerófitos para las zonas de muestreo (Tabla 3) muestra una disposición de las zonas muy semejante a la del análisis previo, observándose tres tendencias. El primer eje enfrenta la zona 3 a las zonas 1 y 5, mientras que el segundo eje enfrenta la zona 1 a la zona 5. La zona 4 ha quedado muy próxima a la zona 1 en el cuadrante 1.

Especies	Zonas					
	1	2	3	4	5	6
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>	28,92	23,10	5,71	39,45	24,67	17,31
<i>Juniperus oxycedrus</i>	0,00	0,00	20,89	0,00	0,00	10,95
<i>Juniperus phoenicea</i>	0,00	0,00	18,73	0,00	0,00	8,65
<i>Juniperus sabina</i>	20,11	6,59	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Juniperus thurifera</i>	33,27	67,03	31,31	28,71	30,29	47,12
<i>Pinus halepensis</i>	0,00	0,00	3,56	0,00	0,00	0,00
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>	14,03	0,00	6,06	25,86	15,58	10,28
<i>Pinus sylvestris</i>	0,00	0,00	0,00	2,97	0,00	0,00
<i>Prunus spinosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	29,46	0,00
<i>Quercus coccifera</i>	0,00	0,00	3,51	0,00	0,00	0,00
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>rotundifolia</i>	0,00	3,29	10,23	2,58	0,00	5,70
<i>Rhamnus saxatilis</i>	3,67	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00

Tabla 3. Valor indicador de las especies de fanerófitos presentes en las zonas de muestreo. Elaboración propia.

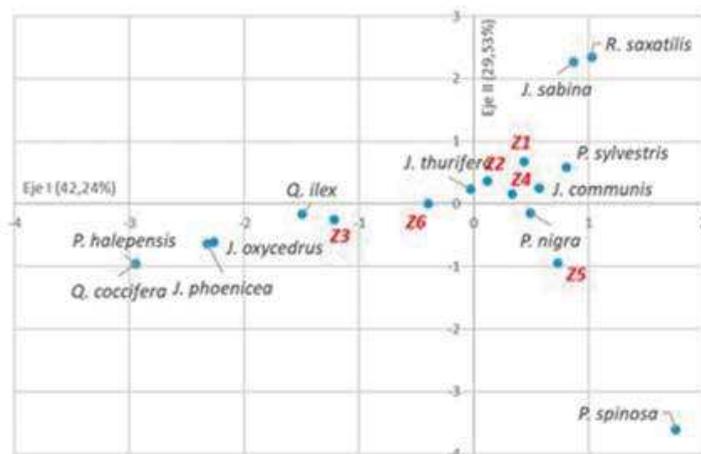


Figura 3. Biplot con los dos primeros ejes factoriales considerando el valor indicador de las especies de fanerófitos presentes en las zonas de muestreo fitosociológico. Se detectan tres tendencias marcadas por las zonas 3, 1 y 5. Elaboración propia.

4. Conclusiones

Las tendencias descritas a partir de los dos AFC realizados y los patrones de dominancia basados en la razón de pies/ha estimados respecto de *J. thurifera*, y cuantificados por los valores indicadores calculados permiten tipificar las formaciones de sabinar albar en cuatro tipos:

1. Sabinar-enebral de altitud: Este tipo de formación se encuentra en las zonas más elevadas (a partir de los 1400 m, aproximadamente), de pendiente suave, y donde la nieve y el hielo perduran más tiempo. Es una formación mixta de *J. communis*, *J. sabina* y *J. thurifera*, en la que *P. nigra* y *P. sylvestris* hacen acto de presencia, pero no forman un dosel arbóreo continuo.

2. Sabinar albar: Este tipo de formación se encuentra en las zonas de media altitud (1200-1400 m de altitud), de fuerte pendiente, y orientaciones tanto

a umbría como a solana. En esta última orientación pueden aparecer elementos de apetencias más cálidas (*Q. ilex* subsp. *rotundifolia*).

3. Sabinares mixtos: Son formaciones en zonas ecotonales, de pendiente y orientación variables, situados a cotas bajas (1000-1200 m s. n. m.).

4. Sabinares albares adhesionados: Agrupaciones de sabinas albares en áreas antropizadas con usos del suelo agrícolas tradicionales (1200-1500 m s. n. m.) en todas las orientaciones. Delimitan campos, tablas, terrazas, fuentes.

Estas tipologías pueden asimilarse a otras descritas para territorios ibéricos (Cabrerizo *et al.*, 2006), quedando reforzadas por las tendencias y grupos detectados en los análisis multivariantes presentados.

5. Referencias

- BRAUN-BLANQUET, J. (1979): *Fitosociología. Bases para el Estudio de las Comunidades Vegetales*. Barcelona, H. Blume Ediciones.
- BURHAM, K. P., ANDERSON, D. R. y LAAKE, J. L. (1980): «Estimation of density from line transect sampling of biological populations», *Wildlife Monographs*, 72, 1-202. <https://www.jstor.org/stable/3830641>.
- CABRERIZO, V., SAN MARTÍN, R., GARCÍA GONZÁLEZ, M. D., GONZALO, G. DE LA FUENTE, J. y GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, M. (2006): «Caracterización y tipificación de las masas de Sabina (*Juniperus thurifera* L.) de Castilla y León», en *Actas del III Coloquio Internacional sobre Sabinares y Enebrales (Género Juniperus)*, vol. 2. Soria, Junta de Castilla y León, pp. 187-194.
- CAUDULLO, G., WELK, E. y SAN-MIGUEL-AYANZ, J. (2017): «Chorological maps for the main European woody species», *Data in Brief*, 12, 662-666. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2017.05.007>.
- COSTA, M., PÉREZ-BADÍA, R. y SORIANO, P. (1990): «Los sabinares albares valencianos», *Acta Botanica Malacitana*, 15, 297-301. <https://doi.org/10.24310/abm.v15i.9312>.
- COSTA TENORIO, M., GÓMEZ MANZANEQUE, F., MORLA JUARISTI, C. y SAINZ OLLERO, H. (1993): «Caracterización fitoecológica de los sabinares albares de la Península Ibérica», *Orsis: organismos i sistemes*, 8, 79-93. <https://raco.cat/index.php/Orsis/article/view/24298>

COSTA TENORIO, M., GÓMEZ MANZANEQUE, F., MORLA JUARISTI, C. y SAINZ OLLERO, H. (1996): «Del tratamiento geobotánico y fitosociológico de los sabinares albares españoles», *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 54, 490-503. [http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/1996/Anales_54\(1\)_490_503.pdf](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/1996/Anales_54(1)_490_503.pdf).

CURRÁS, R. y GUARA, M. (1992): *Problemática de los incendios forestales en la provincia de Valencia*. Contrato de Investigación entre la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Valencia, y la Universitat de València, Estudi General. Valencia.

Generalitat Valenciana (2021): Listado LIC. <https://agroambient.gva.es/es/web/red-natura-2000/listado-lic>. Consulta 20 de diciembre de 2021.

JOLLY, G. M. (1969): «Sampling methods for aerial censuses of wildlife populations», *East African Agricultural and Forestry Journal*, 34, 46-49. <https://doi.org/10.1080/00128325.1969.11662347>.

KREBS, C. J. y A. J. KENNEY (2019): *Ecological Methodology*, v. 7.4. Vancouver, Dept. of Zoology, University of British Columbia.

LAGUNA, E., FERRER-GALLEGO, P. P., y GUARA, M. (2016): «Propuesta de uso de índices de diversidad en inventarios fitosociológicos», en Gómez Zotano, J., Arias, J., Olmedo, J.A., y Serrano, J. L. (Eds.): *Avances en Biogeografía. Áreas de distribución: Entre puentes y barreras*: 240-248. Almenara, Tundra ediciones, pp. 240-248.

LAGUNA, E., FERRER-GALLEGO, P. P. y GUARA, M. (2018): «Aplicación de índices de diversidad fitosociológica a la serie de vegetación del encinar mesomediterráneo valenciano», en Gosálvez, R., Díaz Sanz, M. C., García Reyero, J. L., Serrano, M. A. y Jerez, O. (Eds.): *Bosque mediterráneo y humedales: paisaje, evolución y conservación. Aportaciones desde la Biogeografía*, vol. I. Toledo. Almud, Ediciones de Castilla-La Mancha, pp. 145-156.

LASANTA, T., NADAL-ROMERO, E., KHORCHANI, M. y ROMERO-DÍAZ, A. (2021): «Una revisión sobre las tierras abandonadas en España: De los paisajes locales a las estrategias globales de gestión», *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 47, 477-521. <http://doi.org/10.18172/cig.4755>.

LEGENDRE, P. y LEGENDRE, L. (1998): *Numerical Ecology*, 2nd English Edition. Amsterdam, Elsevier.

MAGURRAN, A. E. (2004): *Measuring biological diversity*. Oxford, Wiley-Blackwell Publishing.

MATEO, G. y CRESPO, M. B. (2014): *Claves ilustradas para la flora valenciana*. Jaca, Jolube.

MCCUNE, B. y MEFFORD, M. J. (2011): *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data*, Version 6. Gleleden Beach (Oregon, USA), MjM Software.

MUELLER-DOMBOIS, D. y ELLENBERG, H. (1974): *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York, John Wiley and Sons, Inc.

OLIVARES, A., PÉREZ-ROVIRA, P., SERRA, L., LAGUNA, E. y BALLESTER, G. (2006): «Actividades educativas para la conservación de la sabina albar (*Juniperus thurifera*) en la Comunidad Valenciana», en *Actas del III Coloquio Internacional sobre Sabinas y Enebrales (Género Juniperus)*, 2. Soria, Junta de Castilla y León, pp. 425-426.

PECK, J.E. (2010): *Multivariate Analysis for Community Ecologists: Step-by-Step using PC-Ord*. Gleleden Beach (Oregon, USA), MjM Software Design.

PÉREZ ROVIRA, P., OLIVARES, A., SERRA, L., LAGUNA, E. y BALLESTER, G. (2006): «Estado actual de ejecución del Proyecto LIFE «Gestión y puesta en valor de tres hábitats de alta montaña en la Comunidad Valenciana» en sabinas y enebrales», en *Actas del III Coloquio Internacional sobre Sabinas y Enebrales (Género Juniperus)*, vol. 2. Soria, Junta de Castilla y León, pp. 223-330.

ROHLF, F. J. (2000): *NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*. Version 2.0. East Setauket, Exeter Software.

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO BIOGEOGRÁFICO DE VERTIENTES DEGRADADAS POR LA AGRICULTURA DE SECANO EN EL SISTEMA MEDITERRÁNEO RURAL DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE

Roxana Lebuy Castillo¹ Claudia Fuentes Vergara², Sergio Rojas Muñoz¹, Diana Mancilla² y Francisco de La Barrera²

Resumen

Se presenta el estado biogeográfico de las vertientes de secano localizadas en tres comunidades agrícolas de la región de Valparaíso. Se caracterizó el paisaje de vertientes de cada comunidad evidenciando el estado geomorfológico, climático, hídrico y las unidades vegetales predominantes en cada una de ellas. Además, utilizando imágenes satelitales, se realizó un análisis comparativo de la cobertura de suelo de las vertientes en un periodo de 35 años. Los resultados evidencian el abandono significativo de las actividades agrícolas tradicionales, un reemplazo de los cultivos de secano por la producción de especies de monocultivo de alta demanda hídrica, el descenso notable de la vigorosidad vegetativa del bosque esclerófilo, y la desaparición de lluvias excepcionales (ENOS) que recargan las aguas de estas microcuencas.

Palabras clave *vertientes degradadas, caracterización, biogeografía, estudio evolutivo, Chile*

Abstract

Indicator value of phanerophyte species in the Spanish savin formations from La Puebla de San Miguel (Valencia, Spain)

The biogeographical status of the rainfed slopes located in three agricultural communities in the Valparaíso region is presented. The slope landscape of each community was characterised, showing the geomorphological, climatic and water status and the predominant vegetation units in each of them. In addition, using satellite images, a comparative analysis of the land cover of the slopes was carried out over a comparative period of 35 years. The results show a significant abandonment of traditional agricultural activities, a replacement of rainfed crops by the production of monoculture species with high water demand, a notable decrease in the vegetative vigour of the sclerophyllous forest and the disappearance of exceptional rains (ENSO) that recharge the micro-watersheds with water.

Keywords *degraded slopes, characterisation, biogeography, evolutionary study*

¹Centro de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales Ceres-PUCV, ²Universidad de Concepción.