



2022
Lleida

27 · 1
junio · juny
julio · juliol

Cataluña
Catalunya

8º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

La **Ciencia forestal** y su contribución a
los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**

8CFE

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales

Cataluña | Catalunya · 27 junio | juny - 1 julio | juliol 2022

ISBN 978-84-941695-6-4

© Sociedad Española de Ciencias Forestales



Organiza

Cualificación valorativa del grado de endemidad y estenocoria de las cubiertas forestales de la provincia de Cádiz (Andalucía, España)

MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F. J.¹ Y BUTLER SIERRA, I.¹

¹Departamento de Ciencias Agroforestales, Universidad de Huelva.

Resumen

Se presentan mapas de cualificación valorativos del grado de endemidad y estenocoria de las cubiertas forestales arbóreas y no arbóreas de la provincia de Cádiz. El objetivo no es realizar una valoración cualitativa basada en la totalidad de endemismos presentes en cada tesela de vegetación, sino que se valora el grado de endemidad y estenocoria de cada agrupación vegetal como cualidad inherente a la misma en base a las especies significativas y parámetros estructurales y botánicos que la definen. En contraste con lo que sucede en el área mediterránea, donde la mayor parte de las especies endémicas son anuales, lo que sucede en el sur de la Península Ibérica es que una parte significativa de las especies endémicas son leñosas, peculiaridad que revela el carácter orófilo de esta flora endémica y su tendencia a originar paisajes rocosos recubiertos de vegetación, destacando extraordinariamente la concentración de estas especies en las sierras béticas como consecuencia de haber sido núcleos aislados de especiación o refugio de taxones singulares, así como de la compleja historia de los montes andaluces, testigos de que la diversidad biológica es fruto de las circunstancias histórico-ecológicas, y se ve favorecida por la actuación humana cuando se realiza de forma racional.

Palabras clave

MIVEG, mapa forestal, indicadores, conservación.

1. Introducción

El grado de endemidad y estenocoria de una determinada *agrupación vegetal* caracterizada por su composición y modo de presencia de las *especies significativas* (RUIZ DE LA TORRE, 2002) como unidad homogénea del paisaje, puede adoptar valores en especial relevantes en Andalucía al poseer un total de 929 especies y subespecies con elevado grado de endemidad que constituyen la cuarta parte de su flora (BLANCA ET AL., 2000). Además, en contraste con lo que sucede en general en el área mediterránea, donde la mayor parte de las especies endémicas son anuales, lo que sucede en el sur de la Península Ibérica (MELENDO ET AL., 2003) es que la mayoría de los taxones endémicos son perennes leñosos (caméfitos) o herbáceos (hemicriptófitos) de las familias *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae* y *Plumbaginaceae*, peculiaridad que no sólo revela el carácter orófilo de esta flora endémica, sino también su tendencia a originar paisajes rocosos recubiertos de vegetación.

En el mapa de *áreas importantes para la flora amenazada* de la Península Ibérica e Islas Baleares de la Figura 1 (DEL VALLE ET AL., 2004), se muestran los lugares donde se encuentra lo más raro y amenazado de nuestra flora, resultando revelador al destacar extraordinariamente la concentración de estas especies en las sierras béticas por haber sido núcleos aislados de especiación o refugio de taxones singulares que a menudo están muy amenazados (SAINZ Y MORENO, 2002). Muchos de ellos han sido también consecuencia de la compleja historia de los montes andaluces, testigos de que la diversidad biológica de cada ecosistema es fruto de sus circunstancias histórico-ecológicas, favorecida por la actuación humana cuando se realiza de forma racional (ORIA DE RUEDA, 1989; 2003; ORIA DE RUEDA Y GARCÍA VIÑAS, 1989; ORIA DE RUEDA Y ZAVALA, 1993).

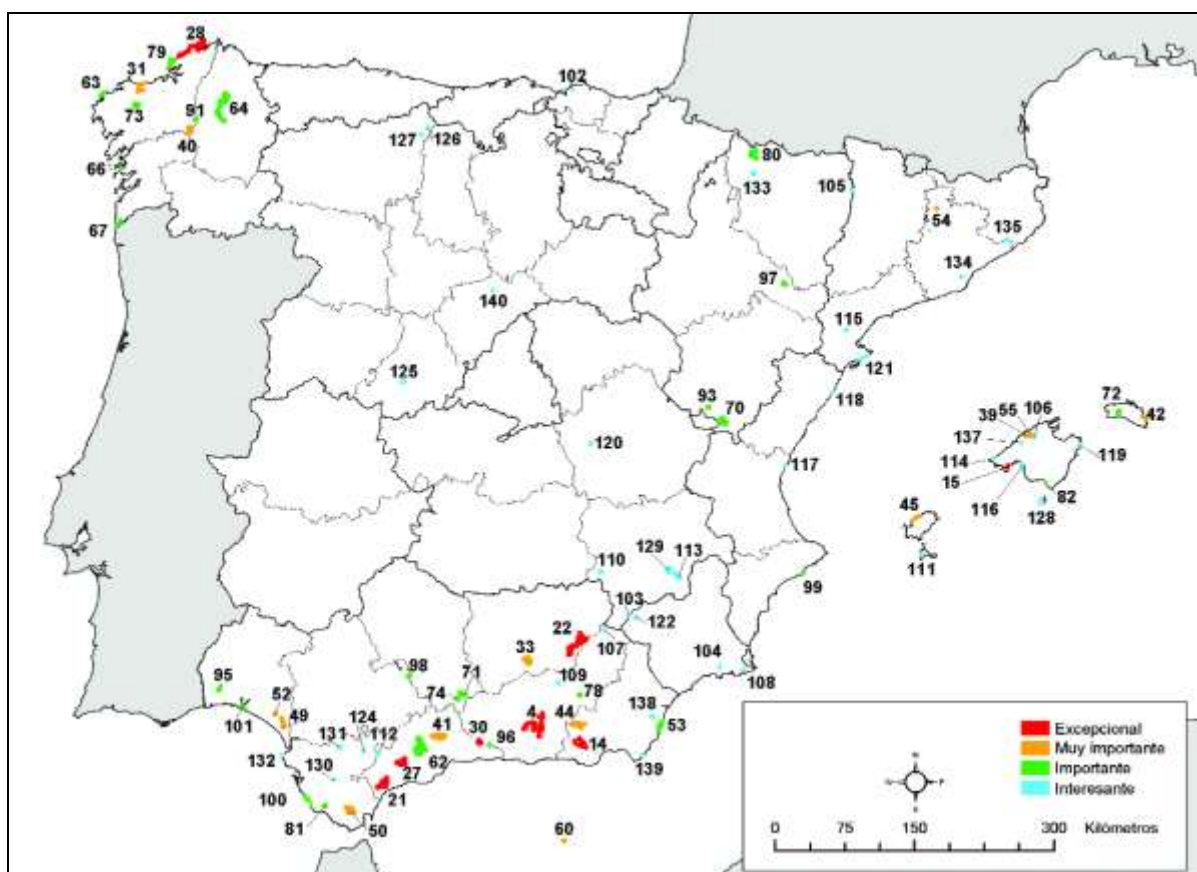


Figura 1. Mapa de categorías de importancia de la Península Ibérica y Baleares basadas en la valoración de estenocoria, endemidad y categoría de amenaza de sus especies (DEL VALLE ET AL., 2004). En Cádiz: Áreas muy importantes: 50. S^a de Ojén y del Niño. Áreas Importantes: 81. Laguna de la Janda (la zona sólo comprende partes desecadas de la antigua laguna). Áreas interesantes: 124. S^a Margarita (Zahara-Grazalema), 130. Alcalá de los Gazules: Peña Arpada; 131. Sierra de Bornos.

2. Objetivos

- 1) Poner en valor ciertas cualidades que son inherentes a la vegetación en base a las características propias que la definen; en particular en este trabajo, valorar la cualificación de las especies significativas y de las agrupaciones vegetales de la provincia de Cádiz por su grado de endemidad y estenocoria.
- 2) Establecer un método automático valorativo de indicadores georreferenciados de cualificación del grado de endemidad y estenocoria de la vegetación forestal de la provincia de Cádiz.
- 3) Disponer de un parámetro intrínseco a la vegetación forestal con valores obtenidos dependientes de las propias características botánicas que la definen, proponiendo una aplicación más de los mapas forestales a considerar en los métodos de evaluación, planificación, ordenación y gestión del territorio.

3. Metodología

Los datos de las especies características y agrupaciones vegetales de la provincia de Cádiz se obtuvieron del Mapa Forestal (MFE200_CA) elaborado a partir de las hojas correspondientes del Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 (MFE2C; RUIZ DE LA TORRE, DIR., ET AL., 1992a; 1992b; 1992c; 1993) y de su versión digital (MFE200; MITECO, 2021).

El método empleado en la valoración es una aplicación del modelo de cualificación multifuncional de la vegetación MIVEG (MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, 2016), mediante el cual, para este caso, se generaron indicadores de cualidades atribuidas a las especies (*ice_endem*) y a la vegetación (*ICVEG_endem*) representativos de su grado de endemidad y estenocoria, estableciendo como hipótesis que determinadas cualidades de las especies significativas de una determinada agrupación vegetal, se transmiten a la misma en proporción a los parámetros estructurales y criterios botánicos que la definen. La valoración numérica de dichas cualidades se realizó mediante la aplicación de la escala no proporcional de la Tabla 1 (basada en GÓMEZ OREA, 2016), según se indica en los apartados siguientes:

Tabla 1. Escala general cualitativa aplicada en la valoración numérica de indicadores de cualificación de especies (*ice*) y de la vegetación (*ICVEG*).

RANGO	VALOR	CUALIFICACIÓN
<i>ice</i> , <i>ICVEG</i> = 0	0	Nivel Nulo o datos insuficientes
$0 < ice, ICVEG \leq 1$	1	Nivel Bajo
$1 < ice, ICVEG \leq 2$	2	Nivel Bajo-Medio
$2 < ice, ICVEG \leq 3$	3	Nivel Medio
$3 < ice, ICVEG \leq 4$	4	Nivel Medio-Alto
$4 < ice, ICVEG \leq 5$	5	Nivel Alto

1. Indicador de cualificación de especies por su grado de endemidad y estenocoria (*ice_endem*):

Para las especies representadas en el MFE200_CA, se realizó una revisión de su área de distribución en los tratados de flora europea, española y andaluza, listas y libros rojos de flora amenazada, y en los trabajos sobre taxones endémicos y estenócoros en la zona de ARROYO Y MARAÑÓN (1990), MELENDO ET AL. (OP CIT), GAVIRA ROMERO Y PÉREZ LATORRE (2003), GALLEGU FERNÁNDEZ (2004) y GALLEGU FERNÁNDEZ ET AL. (2004).

Para la valoración de los agregados y grupos de especies (formaciones arbóreas y matorrales mixtos, garrigas, manchas, etc.) que caracterizan a algunas agrupaciones, se realizaron estimaciones de su composición más probable en la zona basadas en los trabajos de campo y gabinete llevados a cabo para la elaboración de las citadas hojas del MFE2C de la provincia de Cádiz, tratamiento de datos y elaboración de sus respectivas memorias de vegetación (MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, 1992a; 1992b; 1993; RODRÍGUEZ MARZAL, 1993), completada con información obtenida de la bibliografía.

Finalmente, la valoración numérica del indicador se obtuvo mediante homogeneización y sistematización de la información obtenida, asignando el *tipo corológico* (GALLEGU FERNÁNDEZ, OP CIT), grado de endemidad/estenocoria y valor de escala para el *ice_endem* según se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Tipos corológicos (basados en GALLEGU FERNÁNDEZ, 2004) de especies del MFE200_CA y criterios de valoración del indicador de cualificación de especies por su grado de endemidad y estenocoria (*ice_endem*).

TIPO COROLÓGICO	DENOMINACIÓN	GRADO ENDEM/ESTEN	<i>ice_endem</i>
Área amplia	AA	Bajo	1
Mediterráneo-Eurosiberiano	MEUR		
Mediterráneo-Irano-Turánico	MIRT		
Mediterráneo Occidental-Eurosiberiano	WMEUR		
Circunmediterráneo	CMED	Bajo-Medio	2
Oeste Europa	WEUR		
Oeste Europa y Noroeste África	WEURNA		
Mediterráneo Occidental	WMED		
Ibero-Mauritánico	IBMA	Medio	3

TIPO COROLÓGICO	DENOMINACIÓN	GRADO ENDEM/ESTEN	ice_endem
Bético-Mauritánico	BEMA	Medio-Alto	4
Gaditano-Onubo-Algarviense-Mauritánico	GOAMA		
Ibérico	IBER		
Aljúbico	ALJ	Alto	5
Bético (Provincia)	BETI		
Gaditano-Onubo-Algarviense	GOA		
Murciano-Almeriense	MUAL		
Rondeño (Sector Bético)	ROND		
Rondeño-Mauritánico	RONDMA		
Sur Península Ibérica	SIBER		
Suroeste Península Ibérica	SWIBER		

2. *Indicador de cualificación de la vegetación por su grado de endemidad y estenocoria (ICVEG_endem):*

La valoración de este indicador se realizó, para cada tesela del MFE200_CA, mediante algoritmos de cálculo (MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, OP CIT; MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN Y BUTLER SIERRA, 2017) basados en los parámetros botánicos que definen a la agrupación, en particular, las coberturas global y total, el *nivel de madurez* y el *tipo de sobrecarga* (RUIZ DE LA TORRE, 1990; 2002), con adaptación de la información que contienen de forma explícita e implícita sobre la composición y estructura de la agrupación. Las variables de entrada al modelo fueron las tablas de valores del ice_endem obtenidos para las especies y agregados del rótulo, así como los obtenidos para otras especies en función de su grado de presencia con estimación numérica basada en MARGALEF (1982). Finalmente, se implementó un modelo de contraste con datos obtenidos del MFE2C que fueron prioritarios en los casos de discrepancia.

3. *Creación de tablas y mapas de cualificación de la vegetación por su grado de endemidad y estenocoria:*

Los datos y algoritmos de cálculo se implementaron en bases de datos relacionales (Microsoft Office, varias versiones) vinculadas a un Sistema de Información Geográfica (ArcGis 10, ESRI, varias versiones), que permitieron la generación automática de los resultados y su presentación en tablas y mapas (capas).

4. Resultados

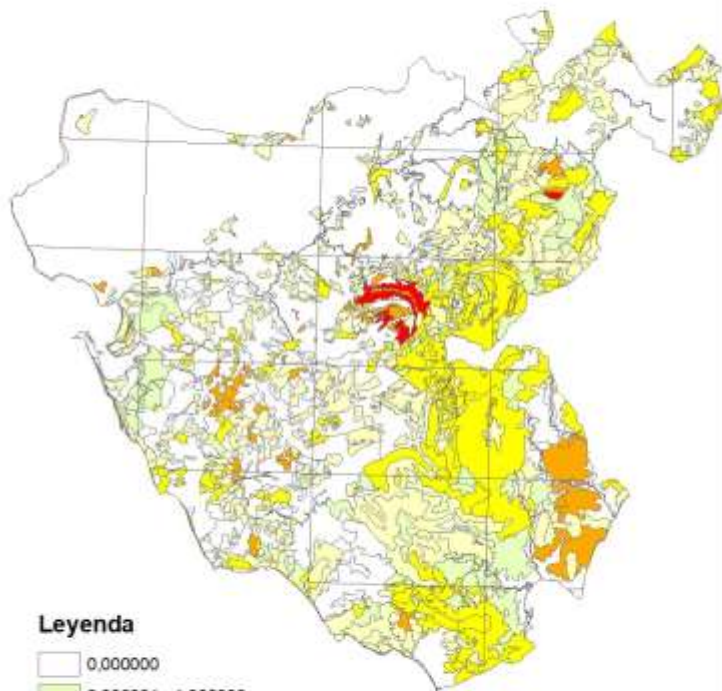
En la Tabla 3, a modo de ejemplo, se presentan las especies del MFE200_CA con valores del indicador de especies por su grado de endemidad y estenocoria de Medio (ice_endem=3) a Alto (ice_endem=5). En la Figura 2 se presenta el mapa de la provincia de Cádiz a escala 1:200.000 representativo de los valores del indicador de cualificación de la vegetación por su grado de endemidad y estenocoria (ICVEG_endem). En dicha figura, a modo de ejemplo, se presenta un mapa de detalle a escala 1:50.000 (correspondiente a la hoja nº 1050 Ubrique; los mapas escala 1:50.000 constituyeron la cartografía base para la elaboración del mapa escala 1:200.000), con rótulos de la agrupación y colores representativos del valor de cualificación por endemidad y estenocoria, y en la Tabla 4 se presentan algunos datos (número de identificación, valor del ICVEG_endem, rótulo que simboliza a la agrupación, coberturas revisadas, distribución, y los cuatro elementos del rótulo considerados en el MFE200) de las teselas de dicho mapa con valores altos del indicador.

Tabla 3. Asignación de tipos corológicos (Tabla 2) y valoración del ice_endem de especies representadas en el MFE200_CA con valor del indicador igual o superior a 3 (los nombres científicos son los considerados en el Mapa).

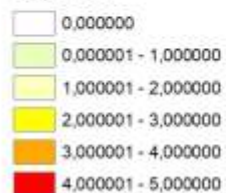
ESPECIES	TIPO COROLÓGICO	ice_endem	ESPECIES	TIPO COROLÓGICO	ice_endem
<i>Abies pinsapo</i>	RONDMA	5	<i>Retama monosperma</i>	GOAMA	4
<i>Adenocarpus decorticans</i>	BEMA (s.l.)	5	<i>Salvia lavandulifolia</i>	IBER	4
<i>Cistus libanotis</i>	SIBER	5	<i>Stauracanthus boivinii</i>	GOAMA	4
<i>Cytisus tribacteolatus</i>	ALJ	5	<i>Ulex parviflorus</i> ssp. <i>parviflorus</i>	IBER + S Francia	4
<i>Echinopartum boissieri</i>	SIBER	5	<i>Ballota hirsuta</i>	IBMA	3
<i>Frangula alnus</i> ssp. <i>baetica</i>	SIBER	5	<i>Bupleurum gibraltarium</i>	IBMA	3
<i>Genista umbellata</i>	BETI	5	<i>Bupleurum spinosum</i>	IBMA	3
<i>Lavandula lanata</i>	BETI	5	<i>Cistus populifolius</i>	IBMA	3
<i>Ononis reuteri</i>	RONDMA	5	<i>Coronilla juncea</i>	IBMA	3
<i>Phlomis x composita</i>	BETI	5	<i>Cynara humilis</i>	IBMA	3
<i>Psilotum nudum</i> var. <i>molesworthiae</i>	BETI	5	<i>Cytisus grandiflorus</i>	IBMA	3
<i>Ptilostemon hispanicus</i>	BETI	5	<i>Cytisus striatus</i>	IBMA	3
<i>Rhododendron ponticum</i> ssp. <i>baeticum</i>	SWIBER	5	<i>Chamaespartium trientatum</i>	IBMA	3
<i>Santolina rosmarinifolia</i> ssp. <i>canescens</i>	SIBER	5	<i>Chronanthus biflorus</i>	IBMA	3
<i>Stauracanthus genistoides</i>	GOA	5	<i>Erica arborea</i>	IBMA	3
<i>Thymus baeticus</i>	SIBER	5	<i>Erica australis</i>	IBMA	3
<i>Thymus granatensis</i>	SIBER	5	<i>Erica umbellata</i>	IBMA	3
<i>Ulex baeticus</i> ssp. <i>baeticus</i>	ROND	5	<i>Fraxinus angustifolia</i>	IBMA	3
<i>Ulex borgiae</i>	ALJ	5	<i>Genista triacanthos</i>	IBMA	3
<i>Verbascum thapsus</i> ssp. <i>giganteum</i>	SIBER	5	<i>Genista tridens</i>	IBMA	3
<i>Berberis hispanica</i>	BEMA	4	<i>Halimium commutatum</i>	IBMA	3
<i>Carrichtera annua</i>	IBER	4	<i>Halimium lasianthum</i>	IBMA	3
<i>Carthamus arborescens</i>	BEMA	4	<i>Halimium ocymoides</i>	IBMA	3
<i>Cistus psilosepalus</i>	IBER	4	<i>Halimium viscosum</i>	IBMA	3
<i>Colutea atlantica</i>	IBER	4	<i>Linum suffruticosum</i>	IBMA	3
<i>Cytisus baeticus</i>	BEMA	4	<i>Ononis speciosa</i>	IBMA	3
<i>Genista hirsuta</i>	IBER	4	<i>Osyris lanceolata</i>	IBMA	3
<i>Genista lanuginosa</i>	BEMA	4	<i>Pyrus bourgaeana</i>	IBMA	3
<i>Halimium atriplicifolium</i>	IBER	4	<i>Quercus canariensis</i>	IBMA	3
<i>Paeonia broteroii</i>	IBER	4	<i>Quercus fruticosa</i>	IBMA	3
<i>Phlomis lychnitis</i>	IBER + S Francia	4	<i>Stipa gigantea</i>	IBMA	3
			<i>Stipa tenacissima</i>	IBMA	3
			<i>Thymus zygis</i>	IBMA	3
			<i>Ulex baeticus</i> ssp. <i>scaber</i>	IBMA	3



MFE200 CÁDIZ: ICVEG_ endem grado de endemidad



Leyenda



0 5 10 20 30 Km

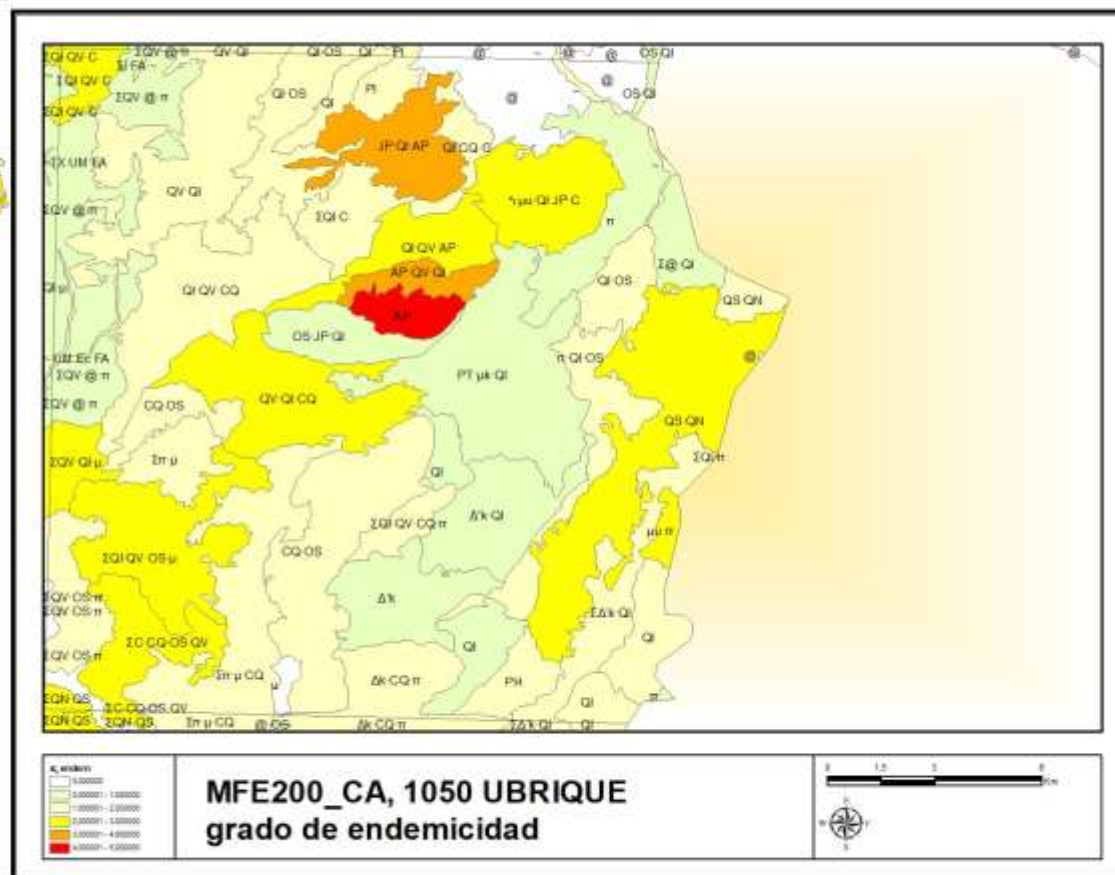


Figura 2. Mapa escala 1:200.000 de cualificación de la vegetación forestal de la provincia de Cádiz (MFE200_CA) por su grado de endemidad y estenocoria, y mapa de detalle escala 1:50.000, hoja nº 1050 Ubrique. Los símbolos de las agrupaciones están basados en los del MFE2C. Valor de cualificación: 0: Nulo; $0 < \text{ICVEG_endem} \leq 1$: Bajo; $1 < \text{ICVEG_endem} \leq 2$: Bajo-Medio; $2 < \text{ICVEG_endem} \leq 3$: Medio; $3 < \text{ICVEG_endem} \leq 4$: Medio-Alto; $4 < \text{ICVEG_endem} \leq 5$: Alto.

Tabla 4. Clasificación de teselas del MFE200_CA correspondientes a la hoja escala 1:50.000 nº 1050 Ubrique, con Alta a Media cualificación de la vegetación por su grado de endemidad y estenocoria (ICVEG_endem). OBJETID: nº de identificación de la tesela; SIMBOL: símbolo (rótulo) de la agrupación; KMOD, KGMOD: respect. cobertura total y del arbolado revisadas. ROTX: especie o agregado X del rótulo.

OBJECTID	ICVEG_endem	SIMBOL	KMOD	KGMOD	DISTRIBUCION	ROT1	ROT2	ROT3	ROT4
1226	5,00	AP	90	90	Distribución uniforme	Abies pinsapo			
1194	3,84	JP-QI-AP	80	35	Distribución uniforme	Juniperus phoenicea	Quercus ilex rotundifolia	Abies pinsapo	
1223	3,63	AP-QV-QI	90	80	Distribución uniforme	Abies pinsapo	Quercus faginea	Quercus ilex rotundifolia	
1210	2,78	μμ-QI-JPC	65	5	Ordenación altitudinal	Mat. pred. Ulex g. parviflorus	Quercus ilex rotundifolia	Juniperus phoenicea	Matorral mixto calcícola
1272	2,67	ΣCCQOS-QV	80	40	Mosaico irregular	Matorral mixto calcícola	Ceratonía siliqua	Olea europaea sylvestris	Quercus faginea
1262	2,67	μμπ	60	0	Distribución uniforme	Mat. pred. Ulex g. parviflorus	Pastizal estacional denso		
1177	2,67	ΣQI-QVC	80	40	Mosaico irregular	Quercus ilex rotundifolia	Quercus faginea	Matorral mixto calcícola	
1300	2,62	ΣQN-QS	100	70	Mosaico irregular	Quercus canariensis	Quercus suber		
1249	2,44	ΣQV-QI-μ	80	20	Mosaico irregular	Quercus faginea	Quercus ilex rotundifolia	Matorral mixto, s.l.	
1257	2,22	ΣQI-QVOS-μ	80	40	Mosaico irregular	Quercus ilex rotundifolia	Quercus faginea	Olea europaea sylvestris	Matorral mixto, s.l.
1196	2,22	QI	90	50	Distribución uniforme	Quercus ilex rotundifolia			
1227	2,14	QS-QN	85	70	Distribución uniforme	Quercus suber	Quercus canariensis		
1230	2,11	QV-QI-CQ	90	65	Distribución uniforme	Quercus faginea	Quercus ilex rotundifolia	Ceratonía siliqua	
1214	2,10	QI-QV-AP	80	60	Distribución uniforme	Quercus ilex rotundifolia	Quercus faginea	Abies pinsapo	
1245	2,02	ΣQI-π	70	20	Mosaico irregular	Quercus ilex rotundifolia	Pastizal estacional denso		
1246	2,00	Σπ-μ	60	0	Mosaico irregular	Pastizal estacional denso	Matorral mixto, s.l.		
1211	2,00	ΣQI-C	50	10	Mosaico irregular	Quercus ilex rotundifolia	Matorral mixto calcícola		
1179	2,00	ΣI-FA~	80	40	Mosaico irregular	Galería arbórea mixta	Fraxinus angustifolia	Galería arbustiva mixta	

5. Discusión

Se ha empleado el Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 como fuente principal de datos, a pesar de no ser el de mayor actualidad y precisión de escala, por ser el disponible hasta el momento que posee mayor contenido botánico y ofrece información detallada sobre las cubiertas forestales arbóreas y no arbóreas españolas.

Los resultados obtenidos son aceptables en la actualidad para la provincia de Cádiz, considerando que su vegetación forestal no ha experimentado grandes cambios en los últimos años al estar en su mayor parte protegida en de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, ocupando casi el 38% de su superficie (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2021). Así, en los mapas de la Figura 2 y Tabla 4, se comprueba que el indicador alcanza valores elevados ($3 < ICVEG_endem \leq 5$, colores rojo y naranja) en la tesela con bosque de pinsapo (*Abies pinsapo*) de la Sierra del Pinar (Parque Natural Sierra de Grazalema) y en teselas con presencia de pinsapo, quejigo y encina (*Quercus faginea*, *Q. ilex* subsp. *rotundifolia*) y matorrales calcícolas (garrigas) más o menos degradados en zonas próximas sobre sustratos rocosos, y así mismo, se comprueba en la vegetación silicícola sobre areniscas del Aljibe del Parque Natural de los Alcornocales, con valores del indicador ($2 < ICVEG_endem \leq 3$, color amarillo) mayores al de la especie dominante (*Quercus suber*; $ice_endem = 2$) por la presencia de quejigo andaluz, quejigueta (*Quercus canariensis*, *Q. lusitanica*) y otras especies estenócoras en especial frecuentes en los característicos “canutos” (vegetación glicohidrófila en ciertos valles encajonados) y “herrizas” (matorral silicícola en zonas pedregosas).

El método es aplicable a otras zonas de dicho mapa forestal y sus revisiones, constituyendo una herramienta más para su posible consideración en los métodos de evaluación, planificación, ordenación y gestión de la vegetación forestal, al permitir valorar su grado de endemidad y estenocoria en base a las propias características intrínsecas que la definen.

6. Conclusiones

- Se definen indicadores representativos del valor de cualificación de las especies significativas y de las agrupaciones vegetales de la provincia de Cádiz, obtenidas aplicando una escala numérica valorativa no proporcional sobre datos conocidos de sus especies y parámetros botánicos y estructurales característicos.
- El tratamiento de la información se ha realizado mediante bases de datos relacionales que permiten una clasificación automática de la vegetación forestal de Cádiz en función de su grado de endemidad y estenocoria, y asimismo permiten su implementación en Sistemas de Información Geográfica para la generación de mapas (capas) que facilitan la interpretación visual, análisis y gestión de los resultados.
- Se ha utilizado para Cádiz el Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 como fuente principal de información, por lo que la aplicación del método es extensible mediante su adaptación a otras zonas y a las revisiones del Mapa Forestal de España, pudiendo constituir una aplicación más de estos valiosísimos mapas para la valoración numérica, con criterios botánicos, de la singularidad de cada tipo de vegetación forestal a considerar en los métodos de evaluación, planificación, ordenación y gestión del territorio.
- Para la provincia de Cádiz, el mayor grado de endemidad y estenocoria se alcanza en teselas ubicadas en los espacios naturales protegidos principalmente por su vegetación forestal, con bosques de pinsapo y mezclas de la especie con quejigo y encina (*Abies pinsapo*, *Quercus faginea*, *Q. ilex* subsp. *rotundifolia*), con garrigas más o menos degradadas en estas sierras calizas, y con alcornocales (*Quercus suber*) y matorrales silicícolas con quejigueta (*Quercus lusitanica*) en “herrizas”, inclusiones de quejigo andaluz (*Quercus canariensis*) y vegetación de “canutos”.

7. Agradecimientos

A Juan Ruiz de la Torre por permitirnos colaborar en la realización de las hojas del Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 utilizadas en este trabajo, y a Carolina Martínez Santa-María, Luis Lucero Hernández, José Luis Rodríguez Marzal, Ignacio María Sánchez García, Antonio Dorado Sánchez, Rafael Casado García y Miguel Caracuel Jiménez por su participación en el equipo de Huelva para la realización de dichas hojas.

8. Bibliografía

ARROYO J.; MARAÑÓN, T.; 1990. Community ecology and distributional spectra of mediterranean shrublands and heathlands in southern Spain. *Journal of Biogeography* 17, 163–176.

BLANCA, G.; CABEZUDO, B.; HERNÁNDEZ-BERMEJO, J. E.; HERRERA, C. M.; MUÑOZ, J.; VALDÉS, B.; 2000. Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo II. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 377 p. Sevilla.

DEL VALLE, J.; MALDONADO, J.; SAINZ, H.; SÁNCHEZ DIOS, R.; 2004. Áreas importantes para la flora amenazada española. En: BAÑARES Á.; BLANCA G.; GÜEMES J.; MORENO J.C.; ORTIZ S. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. 978-1007. Madrid.

GALLEGO FERNÁNDEZ, J. B.; 2004. Factores que condicionan el espectro de distribución del matorral mediterráneo de la Sierra de Grazalema, Sur de España. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 61- 001, 73-80.

GALLEGO FERNÁNDEZ, J. B.; GARCÍA MORA, M. R.; GARCÍA NOVO, F.; 2004. Vegetation dynamics of mediterranean shrublands in former cultural landscape at Grazalema mountains, south Spain. *Plant Ecology*, 172, 1, 83-94.

GAVIRA ROMERO, O.; PÉREZ LATORRE, A. V.; 2003. Aproximación al catálogo florístico del valle del río Genal (Serranía de Ronda, Málaga, España). *Anales de Biología* 25, 113-161.

GÓMEZ OREA, D; 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª Edición revisada y ampliada. Ed. Mundi-Prensa. 748 p. Madrid.

JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE; 2021. Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA). Informe de Superficie (2021). 4 p. https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-%C3%ADndice/-asset_publisher/zX2ouZa4r1Rf/content/superficie-de-la-red-de-espacios-naturales-protegidos-de-andaluc-c3-ada/20151

MARGALEF, R.; 1982. Ecología. Ed. Omega S.A. 968 p. Barcelona.

MELENDO, M.; GIMÉNEZ, E.; CANO, E.; GÓMEZ-MERCADO, F.; VALLE, F.; 2003. The endemic flora in the south of the Iberian Peninsula: taxonomic composition, biological spectrum, pollination, reproductive mode and dispersal. *Flora* 198, 260-276. <http://hera.ugr.es/doi/15077081.pdf>.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO-MITECO; 2021. Mapa Forestal de España a escala 1:200.000 (Mapa de D. Juan Ruiz de la Torre.). <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mfe200.aspx>

MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F. J. 1992a; Cap. IV. Vegetación. En: RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir.). Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 Hoja 3-11 Huelva. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros de Montes. Madrid, pp. 59-94.

MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F. J. 1992b; Cap. IV. Vegetación. En: RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir.). Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 Hoja 4-12 Algeciras. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros de Montes. Madrid, pp. 55-102.

MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F. J. 1993; Cap. IV. Vegetación. En: RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir.). Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 Hoja 4-11 Morón de la Frontera. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros de Montes. Madrid, pp. 79-114.

MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F. J.; 2016. Diseño, desarrollo y validación de un modelo general de cualificación multifuncional de las cubiertas forestales españolas y su aplicación en la provincia de Cádiz (Andalucía, España). Tesis doctoral. 473 p. Universidad de Huelva. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/12402>

MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F.J.; BUTLER SIERRA, I.; 2017. Revisión de coberturas del Mapa Forestal de España escala 1:200.000 digital mediante estimaciones basadas en los tipos de sobrecarga y niveles de madurez de Ruiz de la Torre. En: SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES; 7º Congreso Forestal Español. Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía. 1-8. Plasencia.

ORIA DE RUEDA, J. A.; 1989. Manejo de la diversidad biológica como base de la Silvicultura y de la Sanidad Forestal. Symposium Internacional sobre Diversidad Biológica. ADENA-WWF. Madrid.

ORIA DE RUEDA, J. A.; 2003. Los bosques de Castilla y León. Ed. Ámbito. 300 p. Valladolid.

ORIA DE RUEDA, J. A.; GARCÍA VIÑAS, J. I.; 1989. Gestión y conservación de la vegetación endémica en las altas montañas béticas. Acta Biol. Mont. (IX). Biocenoses d'altitude. Montagnes d'Europe, 353-356.

ORIA DE RUEDA, J. A.; ZAVALA, M. A.; 1993. Mantenimiento de la diversidad biológica en la gestión de ecosistemas forestales. Congreso Forestal Español. Lourizán 1993. Ponencias y comunicaciones. IV. 59-62. Lourizán.

RODRÍGUEZ MARZAL, J. L. 1993a; Cap. IV. Vegetación. En: RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir.). Mapa Forestal de España Escala 1:200.000. Cádiz. Hoja 3-12. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros de Montes. Madrid. pp. 55-44.

RUIZ DE LA TORRE, J. 1990. Mapa Forestal de España Escala 1:200.000. Memoria General. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros de Montes. 191 p. Madrid.

RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir.); 2002. Mapa Forestal de España Escala 1:1.000.000. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros de Montes. 554 p. Madrid.

RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir.); MARTÍNEZ SANTA-MARÍA, C.; MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F. J.; RODRÍGUEZ MARZAL, J. L.; SÁNCHEZ GARCÍA, I.; LUCERO HERNÁNDEZ, L., ET AL.; 1992a. Mapa Forestal de España escala 1: 200.000 Hoja 3-12 Cádiz. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros de Montes. Madrid.

RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir.); MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F. J.; MARTÍNEZ SANTA-MARÍA, C.; RODRÍGUEZ MARZAL, J. L.; LUCERO HERNÁNDEZ, L.; SÁNCHEZ GARCÍA, I., ET AL.; 1992b. Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 Hoja 3-11 Huelva. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros de Montes. Madrid.

RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir.); MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F. J.; MARTÍNEZ SANTA-MARÍA, C.; RODRÍGUEZ MARZAL, J. L.; LUCERO HERNÁNDEZ, L.; SÁNCHEZ GARCÍA, I.; GARCÍA VIÑAS, J. I.; ALEJANO MONJE, M. R., ET AL.; 1992c. Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 Hoja 4-12 Algeciras. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros de Montes. Madrid.

RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir.); MONTEAGUDO SÁNCHEZ DE MOVELLÁN, F. J.; MARTÍNEZ SANTA-MARÍA, C.; RODRÍGUEZ MARZAL, J. L.; SÁNCHEZ GARCÍA, I.; LUCERO HERNÁNDEZ, L.; CASADO HERNÁNDEZ, R.; CARACUEL JIMÉNEZ, M. D.; DORADO SÁNCHEZ, A., ET AL.; 1993. Mapa Forestal de España Escala 1:200.000 Hoja 4-11 Morón de la Frontera. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid.

SÁINZ, H.; MORENO, J.C.; 2002. Flora vascular endémica española. En: PINEDA, F. D.; MIGUEL, J. M.; CASADO, M. A. & J. MONTALVO (Eds.). La diversidad biológica de España. Prentice Hall. Madrid, 175-195.