

**6º CONGRESO FORESTAL
ESPAÑOL**

6CFE01-461

Montes: Servicios y desarrollo rural
10-14 junio 2013
Vitoria-Gasteiz



Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013
ISBN: 978-84-937964-9-5
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Análisis de la fragmentación en los Montes de Alto Valor de Conservación de ENCE de la provincia de Huelva desde el punto de vista de la ecología del paisaje

FAJARDO ALCÁNTARA, M.¹, DUEÑAS LÓPEZ, M.A.¹, LÓPEZ TIRADO, J.¹, CARRASCO ANTELO, J.M.²; HIDALGO FERNÁNDEZ, P.¹

¹ Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública de la Universidad de Huelva. pablo.hidalgo@dbasp.uhu.es

² ENCE, Energía y Celulosa. Ctra, A-5000, K, 7-5. 21007 Huelva

Resumen

La certificación FSC (Forest Stewardship Council) promueve la gestión forestal sostenible y, entre los principios aceptados, considera el paisaje como atributo para promover la biodiversidad y la funcionalidad ecológica de los montes. Define los Montes de Alto Valor de Conservación (MAVC) como unidades de gestión que tienen algún atributo interesante para la conservación de estas zonas, uno de ellos la identificación de hábitat de interés comunitario (HIC). La explotación intensiva de cultivos forestales tiene como consecuencia la fragmentación del paisaje que afecta a la integridad de las especies. Los programas como *Patch Analyst* y *Conefor* permiten calcular índices basados en la configuración espacial de unidades de gestión, en este caso, se han empleado una clasificación basándose en unidades de vegetación que conforma el paisaje. Las zonas de protección presentan una evidente dispersión que, unido al pequeño tamaño de los fragmentos, ponen en peligro la continuidad de ciertas asociaciones vegetales con interés ecológico. Las zonas riparias que atraviesan los montes en explotación son muy interesantes desde el punto de vista de la conectividad.

Palabras clave

Red Natura 2000, certificación forestal, fragmentación del paisaje, conectividad.

1. Introducción

La certificación forestal es un fenómeno mercantil de los últimos 20 años y que, se va asentado como una realidad entre los patrones de consumo habituales. El proceso de certificación forestal consiste en la verificación de que los productos forestales: madera, corcho, etc., que se consumen proceden de montes gestionados de forma sostenible. Se trata de una ecoetiqueta de nivel I definido por la ISO 14024. Los principales sistemas de certificación en la UE son FSC y PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification). Este trabajo se centra en la certificación FSC que dispone de 10 Principios y 56 Criterios que debe cumplir la gestión forestal para adquirir el sello homologado. Entre los principios expuestos, el Principio 6 sobre Impacto ambiental dice “Toda gestión forestal deberá conservar la diversidad biológica y sus valores asociados, los recursos de agua, los suelos y los ecosistemas frágiles y únicos, además de los paisajes. Al realizar estos objetivos, las funciones ecológicas y la integridad del monte podrán ser mantenidas”. En el criterio 6.5.1 desarrolla que el aprovechamiento deberá tener en cuenta la defensa del monte y como indicador establece un análisis sobre la fragmentación de hábitats.

El principio 9 desarrolla la gestión sobre los Montes de Alto Valor de Conservación (MAVC) definidos por FSC como aquellas unidades de gestión o parte de ellas que tiene alguno de estos atributos: (i) cumplir con los criterios de la Directiva 92/43/CEE para su

clasificación en la Red Natura 2000; (ii) estar incluidas en Zonas de Especial Protección para las Aves o en Áreas de Importancia para las Aves (según SEO/BirdLife, cuyo mantenimiento sea esencial para la conservación la Directiva Aves (2009/47/CEE); (iii) estar catalogado bajo alguna figura de protección legal recogida en la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad o cualquier otra de ámbito autonómico; (iv) poseer una biodiversidad, especies catalogadas o hábitats naturales que le confieran un alto valor ecológico acreditado mediante estudios científicos, aunque no esté recogido en los puntos anteriores; (v) ser fundamentales en la protección de cuencas, el control de la erosión o mantenimiento de otros beneficios ambientales en situaciones críticas; (vi) ser fundamentales para las comunidades locales: salud y/o críticas para su identidad cultural. El plan de Gestión debe incluir y poner en práctica las medidas específicas que mantengan y mejoren estos atributos a través del mantenimiento o mejora de (i) la diversidad biológica; (ii) su valor paisajístico; (iii) los ecosistemas raros o amenazados; (iv) la capacidad de proporcionar beneficios ambientales y (v) la contribución de las comunidades locales (FSC, 2009).

La fragmentación del paisaje es el resultado de la transformación de la matriz original en fragmentos de pequeño tamaño y aislado los unos de los otros. Las principales causas son debidas a los usos de suelo: a la expansión urbanística que ha sufrido Europa en las últimas décadas y a la gestión de los recursos naturales. La consecuencia más directa es una pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas naturales y una endogamia progresiva de las poblaciones haciéndolos más vulnerables ante perturbaciones externas.

En este trabajo se analiza la fragmentación de las zonas de protección que puedan albergar MAVC en su interior de los montes de la empresa Silvasur-ENCE en la provincia de Huelva que están certificadas por FSC.

La empresa ENCE gestiona en Huelva cerca de 60.000 ha de montes de explotación cuya especie principal es *Eucalyptus globulus* Labill. Recientemente ha conseguido la certificación FSC garantizando su gestión medioambiental sostenible, incluyendo aquellas zonas que se dedican a protección (como la excluyente por diferentes motivos de la explotación) y que ocupan un 20% de la superficie total. En estas zonas, son las que se caracterizan los Montes de Alto Valor de Conservación como las que puedan albergar asociaciones vegetales recogidas en el anexo I de la Directiva. Los núcleos sobre los que se ha desarrollado este trabajo son los montes correspondientes a los núcleos de Aracena, Cerro de Andévalo y Valverde del Camino. (Figura 1)

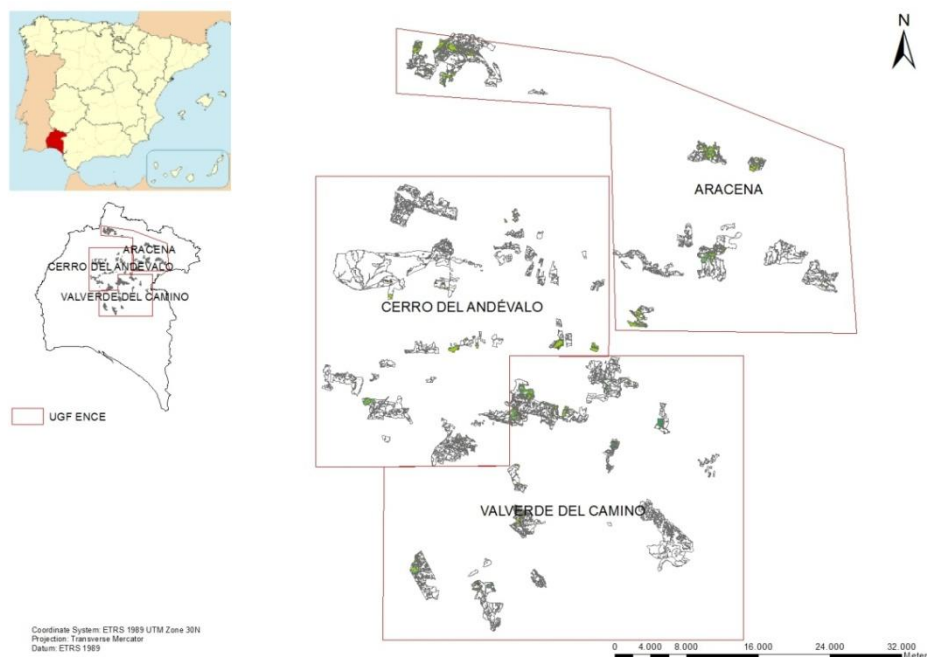


Figura 1. Situación de los montes de estudio de ENCE en la provincia de Huelva.

2. Objetivos

Los objetivos que se establecen en este estudio son:

- Analizar el grado de fragmentación de las zonas de protección potenciales para contener un MAVC de los montes de la empresa Silvasur-ENCE en la provincia de Huelva que se han sometido a la certificación FSC.
- Establecer prioridades de actuación para mejorar la conectividad de estas zonas.
- Promover la incorporación del análisis de la fragmentación de hábitats como indicador en la certificación forestal

3. Metodología

La cartografía empleada para analizar las diferentes unidades paisajísticas atendiendo a criterios de vegetación ha sido la proporcionada por Sistema de Información Ocupación de Suelos de Andalucía (SIOSEA) que permite por un lado identificar distintas unidades de paisaje y estudiar la continuidad de los mismos fuera de los montes de ENCE. Se han reclasificado la información proporcionada en 16 unidades de paisajes recogidas en la tabla (Tabla 1).

Las series de vegetación potencial de los montes de ENCE se corresponden con bosques de quercíneas del piso meso-termomediterráneo (VALLE, 2004).

Las comunidades herbáceas recogidas en la unidad de paisaje de pastizal son muy heterogéneas, algunas recogidas en el Anexo I de la Directiva bajo el código 6220, como *Paronychio cymosae-Pterocephaletum diandri* etapa primitiva de la serie *Sanguisorbo agrimioidis-Querceto suberis*.

Los matorrales seriales se corresponden con etapas degradadas de las etapas climácicas. El género *Cistus* sp. es el más representado (GARCÍA, 2009). Bajo el título de matorrales seriales se identifican retamales y aulagares que tienen carácter permanente e indican etapas

degradadas debido a un continuo manejo. Son bastante frecuente los cantuesales. En ocasiones se identifican nanobrezales correspondientes a *Halimio-ocymoidi-Ericetum umbellatae*, *Ulici eriocladi-Ericetum umbellatae* o *Erico australis-Cistetum populifolii* que se incluyen dentro del código europeo 4030 de brezales secos mediterráneos.

El matorral noble se corresponde a bosquetes de *Asparago albi-Quercetum cocciferae* y *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*, que son coscojares en las variantes más secas del predominio de la encina y madroñales en suelos maduros y profundos.

Los pinares encontrados en los montes de estudio no conforman hábitat de interés comunitario ya que son introducidos para su explotación. Las dehesas son hábitat de interés comunitario.

Los bosques de galería y la vegetación riparia corresponden con frecuencia a comunidades que se encuentran recogidas en la Directiva (DIRECTIVA43/92/CEE, 1992). Se incluyen las fresnedas *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifolia* con el código 91BO y saucedas *Salici atrocinereae-Populetum albae* con el código 92A0. Los tamujares *Pyro bourgaeanae-Flueggeetum tinctoriae* con el código 92D0. Adelfares, tayares y zarzales en etapas de sustitución.

Tabla 1. Clasificación de las unidades de paisaje según los datos del SIOSE

Código SIOSEA	Clasificación	Código	Descripción
-1,931	Sin datos	-	Sin clasificar según SIOSEA
111 131, 133 117 141 151, 931	Infraestructura	I	Corresponde a construcciones y edificaciones y también red viaria asociada
311 341 345	Inforestal	A	Láminas de agua naturales o artificiales
315,317	Bosque de galería, vegetación riparia	R	Vegetación de Ribera, ya sea formaciones arboladas o arbustivas, también se incluyen los junciales
411,441,465,471 415,441,479, 481 423 431 473, 477 489	Cultivos	C	Cultivos leñosos o herbáceos
473,477,510,711,715, 811, 815, 891	Dehesa	D	Dehesa
510 550 615, 640, 580, 680	Bosque mixto mediterráneo	B	Bosques maduros de quercíneas. Espesura trabada
520, 625, 721, 821 760	Pinar	P	Pinares repoblación
530, 630, 730, 830 560, 570	Eucaliptar marginal	E	Eucaliptales sin explotación
560, 580, 715, 917 611, 615, 621, 640, 660, 721,725, 730, 760, 770, 780,815, 825, 911, 915 660, 670 650, 660, 680	Matorral serial mediterráneo	M	Matorral de 0,5-1,5 metros correspondientes a etapas seriales de bosque maduro
615,625,911	Matorral noble	N	Orla de matorral más noble que corresponde a etapas seriales
830,901, 917 870,935 932, 934	Suelo desnudo	S	Suelo sin vegetación algunos con carácter temporal que corresponden a roturaciones
917, 932	Roquedo	Q	Roquedos, canchales. Puede existir vegetación cosmofita
925, 932	Cortafuegos	F	Cortafuegos bien definidos con continuo manejo
931	Arenal	H	
715, 725, 811	Pastizal	Z	

El resto de unidades paisajística interfieren en la fragmentación de diferente forma, pueden contribuir a una fragmentación innata propia del aprovechamiento: como las vías, los cortafuegos, los roquedos, pero también, en estas dos últimas unidades paisajísticas pueden encontrarse diferentes comunidades que se encuentren recogidas en el anejo, por ejemplo en

los roquedos, o en los cortafuegos o suelos desnudos, ambos se refieren a suelos roturados con escasa vegetación pero puede actuar como vía de instalación de vegetación.

Se han calculado los índices relacionados a (i) número y tamaño de parche; (ii) índices relacionados con la forma de los parches o fragmentos; (iii) índices que valoran la heterogeneidad del monte y permiten comparar los distintos montes; (iv) índices de la conectividad de los diferentes parches de la unidad paisajística.

El número y el tamaño de los fragmentos dan una idea sobre la complejidad del mosaico a estudiar. El número de parches se han obtenido mediante cálculo de Arcmap, previamente reclasificando la información original y agrupándola por unidades de paisaje (*dissolve* función). El cálculo del área y el perímetro se obtuvieron mediante Arcmap®.

Los índices de forma dan información sobre la topología del paisaje. Existen diferentes índices de forma y diferentes programas que permiten su cálculo. En este trabajo se ha calculado: el cociente de perímetro y área (MPAR) y el Índice de Forma (MSI) ambos con el programa Patch Analyst, el índice del eje mayor (LAI) que es la relación de la mayor diagonal de vértices del polígono y la raíz del área del parche; y el Índice de la Circunferencia circunscrita que es la relación entre el área del parche y la circunferencia circunscrita, en ambos cálculos se ha empleado el Arcmap®. El cálculo de diferentes índices mórficos dan una información muy importante sobre la evolución de la fragmentación de los parches, ya que la variación de su valor es dependiente de las diferentes perturbaciones que se originen (SAURA *et al.*, 2008).

A partir del tamaño y la forma del parche se puede calcular el *core* o hábitat interior de los fragmentos cuya superficie y forma permitan la existencia de especies más estenoicas y el efecto borde, que se define como la interacción entre las fronteras de dos ecosistemas, y que para este estudio se ha calculado 100 m. desde el borde hacia el interior. Los efectos borde se pueden clasificar en tres grupos (MÚGICA *et al.*, 2002): (i) efectos físicos, derivados del microclima (variaciones de insolación, efecto viento, heladas,...) (ii) efectos biológicos directos que afectan a la composición vegetal del ecosistema; (iii) efectos biológicos indirectos, sobre la predación, enfermedades y plagas, etc.

Los índices de heterogeneidad que se han calculado para este trabajo son los índices de Shannon y el de Simpson, y que valoran la heterogeneidad a partir de la diversidad de parches o, dicho de otra forma, cuál es la probabilidad de dos elementos paisajísticos seleccionados al azar pertenezcan a distintas unidades paisajísticas. Sus valores no son significativos pero permiten comparar distintos montes.

Se han calculado diferentes índices de conectividad pero para resumir en este trabajo se presentan los valores tomados respecto al índice de conectividad integral (PASCUAL-HORTA & SAURA, 2006) y índice de probabilidad (SAURA & PASCUAL-HORTA, 2007). El software empleado ha sido CONEFOR© desarrollado por la Universidad Politécnica de Madrid y de uso cada vez más extendido para este tipo de análisis. El atributo que se ha considerado es el área del fragmento. Debido a la cantidad de datos se ha optado por agrupar éstos de forma que sólo se han estudiado los índices para las unidades paisajísticas que tienen una elevada probabilidad de albergar HIC. A efectos de este trabajo estas son: la serie mediterránea que alberga el bosque mixto mediterráneo, matorral noble, matorral serial y pastizal. Entendiendo que pueden o no ser etapas de series de vegetación con posibilidades de que se incluyan dentro del anexo II de la Directiva. La dehesa, unidad paisajística bien diferenciada y que se incluye en dicha Directiva como LIC y la vegetación riparia como series

edafohigrófilas y con alta probabilidad de identificarse series de vegetación recogida por la Directiva (DIRECTIVA 92/43/CEE, 1992).

4. Resultados

La unidad de paisaje mejor representada es el matorral serial mediterráneo con casi un tercio de la superficie de estudio, y repartidos en 2.124 parches. Le sigue el eucaliptal marginal, con casi la mitad de fragmentos. La vegetación riparia que representa entre el 2-3% de la superficie total, tiene 1.400 fragmentos. El bosque mixto mediterráneo tiene una representación en torno al 5% de la superficie, muy parecido, por ejemplo, a la unidad de paisaje de pastizal, sin embargo el número de parches de este supera en 5 el de los bosques mixtos mediterráneos (Figura 2).

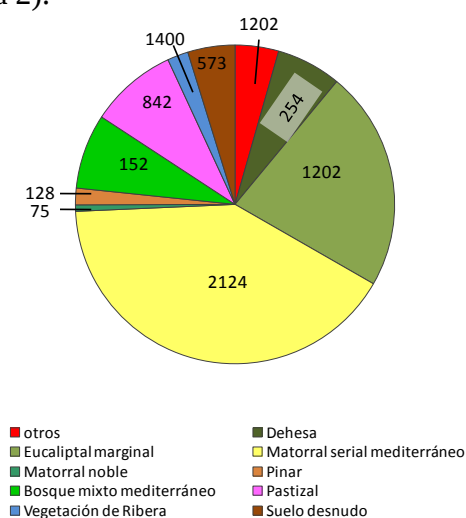


Figura 2. Representación por porcentaje de superficie de cada unidad de paisaje. El número se corresponde con el número de fragmentos o parches

En la figura 3 se representa el tamaño de las zonas de protección de los montes de estudio. Se observa que existen un mayor número de montes de pequeño tamaño (superficie < 50 ha). El 70% de las zonas de protección tiene una superficie inferior a la media. Las zonas de protección con una superficie mayor de 250 ha son solo el 10%. Dentro de cada monte, las unidades paisajísticas que componen las zonas de protección están muy dispersas y tienen poca entidad en cuanto a superficie (el 86% de las unidades paisajísticas no superan 1 ha). Las unidades paisajísticas que con más frecuencia superan esta superficie son el bosque mediterráneo y el eucaliptal marginal.

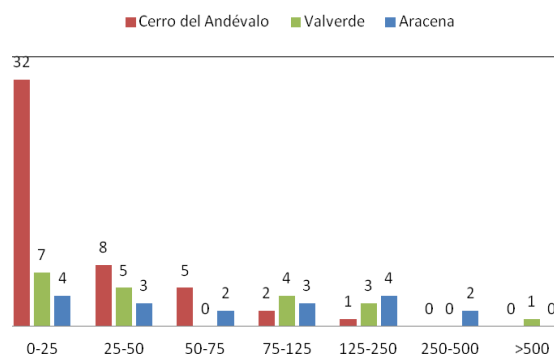


Figura 3. Distribución de la zona de protección por superficie en ha.

La vegetación riparia (G), que abarca la mayor parte de los hábitats de interés comunitario (HIC), es significativa en Aracena, en la que considerablemente tiene una superficie total mayor que en las demás unidades de gestión, aunque el tamaño del parche medio es menor. En Valverde, a pesar de tener una superficie mayor 34,4 ha tiene una superficie media menor que la de Aracena (la superficie media de Aracena es de 2100 m² y la de Valverde 1600 m²). La unidad paisajística de bosque mixto mediterráneo (B) destaca en Valverde por la amplia representación en su superficie (293,9 ha), con un área media de cada parche de 3,9 ha. En Aracena tiene una modesta representación (39,8 ha) y en Cerro del Andévalo, 51,8 ha. Aracena posee una importante superficie de conservación ocupada por eucaliptales abandonados (E), con una amplia distribución de superficie media 626,8 ha. El Cerro del Andévalo (con un 23% de la superficie ocupada por eucaliptales) presentan una menor dispersión de distribución. Los montes de Valverde del Camino tienen una superficie media mayor, es decir que cabe esperar que estén más agrupados en el territorio. El matorral noble (N) está representado en tres montes del cerro Andévalo con una dispersión que abarca desde 11,7 ha a 0,2 ha. El matorral serial mediterráneo (M), cuya superficie es importante en las tres unidades de gestión estudiadas, tiene una superficie media muy pequeña, inferior a la media hectárea por lo que se está describiendo numerosos polígonos con una misma característica pero con una superficie muy pequeña. (Figura 4)

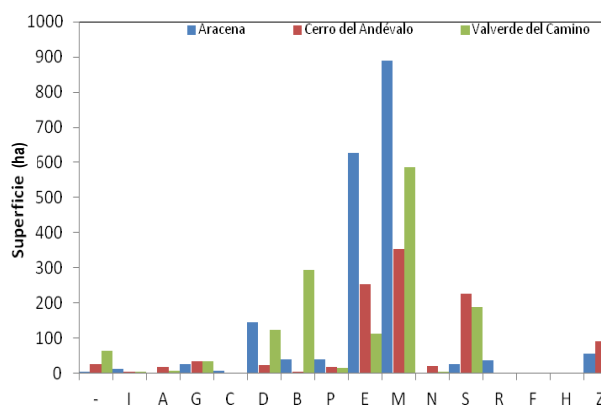


Figura 4. Distribución de las unidades de paisaje por superficie.

En cuanto a los índices de forma que se han calculado, los resultados obtenidos muestran que tienen una relación perímetro área muy elevado, por lo que el efecto borde es importante en la superficie de los parches (Tabla 3).

Existen pocos parches que tengan un núcleo o *core* bien definido, y la mayoría tienen toda la superficie afectada por el efecto borde. Existen 69 parches que tienen una superficie lo suficientemente extensa como para tener un núcleo definido, la mayoría se corresponden con matorral serial mediterráneo (49 fragmentos con una media de 5 ha de superficie) (Tabla 2)

Tabla 2. Resumen del hábitat interior o core por unidad paisajística

clase	n	Media superficie del parche (m ²)	Media superficie Core (m ²)
Bosque mixto mediterráneo	2	399.289	85.401
Dehesa	6	622.006	21.210
Eucaliptal marginal	3	496.775	2.263
Matorral noble	1	117.176	200
Matorral serial mediterráneo	49	1.250.353	54.349
Pastizal	7	399.194	6.380
Suelo desnudo	1	221.844	23

Los índices de heterogeneidad muestran que el matorral serial mediterráneo es la unidad que más se repite en todo el territorio, por lo que es la que mayor probabilidad existe de encontrarse en el territorio, seguida del eucaliptal y del suelo desnudo, y este último pese a no tener una superficie relativamente importante en el área de estudio. El pastizal también es una unidad con amplia representación en el territorio. Y le sigue la vegetación riparia, que aunque no tenga una amplia representación en cuanto a área sí que está presente en gran parte de los montes de ENCE. En cuanto al nivel de estudio de monte, los montes de Valverde del Camino son más heterogéneos. En los montes de Valverde del Camino es más probable encontrar pastizal o vegetación de ribera (valores de 6,43 y 5,01, respectivamente) frente a 3,93 de eucaliptal marginal (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de los diferentes índices mórficos y de heterogeneidad calculados para cada unidad de paisaje y UGF.

Índice	Índice mórfico				Heterogeneidad	
	MPAR	MSI	LAI	CCI	H	D
Ud paisaje						
-	1,07	2,07	3,28	0,79	4,55	0,24
Arenal	0,47	1,99	2,63	0,74	0,10	0,00
Bosque mixto mediterráneo	0,77	1,93	2,36	0,72	1,60	0,04
Cortafuego	0,69	1,96	2,58	0,75	0,27	0,00
Cultivos	9,51	1,97	3,31	0,74	0,36	0,00
dehesa	7,17	1,93	2,70	0,72	2,97	0,12
Eucaliptal marginal	0,96	2,07	2,76	0,76	8,97	1,59
Inforestal	0,54	1,94	2,60	0,74	0,84	0,01
Infraestructura	0,88	1,94	3,52	0,81	2,94	0,10
Matorral serial mediterráneo	3,04	1,94	2,66	0,48	13,01	0,02
Matorral noble	0,25	1,97	2,25	0,71	0,47	3,42
Pastizal	1,57	1,94	2,59	0,74	7,47	0,74
Pinar	3,36	1,95	2,59	0,73	2,14	0,07
Roquedo	0,24	1,58	2,16	0,69	0,82	0,01
Suelo desnudo Vegetación riparia	4,26	1,98	2,57	0,73	6,65	0,92
Vegetación riparia	5,26	2,37	2,80	0,76	6,92	0,27
UGF						
Aracena	0,70	1,86	2,70	0,47	1,95	0,95
Cerro del Andévalo	1,15	2,04	2,93	0,76	2,01	0,96
Valverde del Camino	0,8125	1,82	2,56	0,75	2,16	0,97

Analizando los índices de conectividad, la unidad de la dehesa es la que mayor índice de conectividad muestra. La relación de superficie frente al número de fragmentos muestra que existe una buena conexión entre estos fragmentos, en cambio las unidades paisajísticas de la serie mediterránea presentan muchos fragmentos muy dispersados por el territorio, más en los montes pertenecientes a Valverde. En este punto se puede discutir si coger como atributo el área es acertado para este estudio, quizá hubiera sido más representativo un índice de heterogeneidad, ya que lo que indican los índices es que a mayor área mayor conexión. No tienen en cuenta los fragmentos que tienen un menor tamaño y su papel en la conexión de estas zonas. Fragmentos de pequeña identidad próximos entre sí tiene un papel muy importante de conexión entre áreas de mayor identidad, más que si tuviésemos grandes áreas aisladas, efecto *stepping stone* (Tabla 4).

Tabla 4. Índices de conectividad calculados para las unidades paisajísticas potenciales de albergar algún HIC. NC: Números de componentes; NL: número de enlaces; IIC: Índice integral de conectividad; PC Probabilidad de conexión.

Unidad de paisaje	subunidad	área (Ha)	Nº parches	NC	NL	IIC	PC
serie mediterránea	Cerro	610	2.516	1	222.025	0,248	0,252
serie mediterránea	Valverde	1.090	950	2	318.711	0,206	0,208
serie mediterránea	Aracena	1.160	982	1	154.461	0,248	0,252
Dehesa		350	257	2	2.150	0,755	0,770
Veg. Riparia		125	623	1	71.971	0,318	0,320

5. Discusión

Los montes de ENCE tienen una distribución muy dispersa dentro de la provincia de Huelva y la superficie de los mismos abarca desde reducidos de 72 m² hasta 1100 ha. Las zonas de protección se corresponden a zonas que tienen un escaso interés de explotación por parte de la empresa y atiende principalmente a los cauces, a vegetación de interés como bosques mediterráneos o dehesas y otros enclaves que arrendan su aprovechamiento a terceros como pinares o pastos, el resto que corresponde a la gran mayoría del territorio son zonas que corresponden con escasa productividad forestal y no tienen un carácter que se le pueda atribuir una conservación. Sería posible una mejora o restauración, pero los costes no son admisibles para el carácter de la empresa. Un ejemplo claro son los eucaliptales de la zona de protección, que corresponden con zonas a las que los costes de explotación superan los de producción y se marginan sin realizar ningún tratamiento de eliminación de la vegetación.

Existen rodales que representan las etapas climáticas de las series de vegetación que se distribuyen en el territorio, sobre todo en la zona de Valverde (un 7%). Este tipo de vegetación se engloba en la unidad de paisaje de bosque mediterráneo y está recogido en la directiva con los códigos 9330 y 9340, y por tanto, según los estándares de FSC, se le atribuye como MAVC. Las dehesas, que corresponden de media con un 5% de la superficie, se incluyen como hábitat de interés comunitario según la Directiva, por lo que se corresponden con MAVC. El resto de las unidades de paisaje necesitan una discusión más pormenorizada atendiendo a las asociaciones o comunidades vegetales que las componen. Este trabajo se está realizando dentro del Convenio de Colaboración entre ENCE y la Universidad de Huelva.

La unidad paisajística de matorral está ampliamente representada en el territorio, siendo la más frecuente pero con una superficie media de 0,5 ha. Estos datos son acordes con el proceso de matorralización que sufren los sistemas forestales (GUAITA *et al.*, 2008).

El matorral noble está escasamente representado. Apenas se han identificado 75 parches con este tipo de formación.

La vegetación riparia, presente en casi todos los montes de ENCE aunque de forma muy fraccionada, está formada por asociaciones recogidas como HIC. Las zonas riparias son muy importantes ya que establecen una importante conexión entre los diferentes ecosistemas, al igual que son muy vulnerables frente a perturbaciones que se produzcan en sus inmediaciones. Dentro de los montes de ENCE, son las que tienen una mayor diversidad (GARCÍA, 2009). En los cauces que transcurren dentro de la zona de explotación del eucaliptal se establece un margen de protección de 5 m. de anchura en cada orilla. Los parches que se identifican dentro de este tipo de vegetación son de pequeño tamaño y repartido en gran número. Los índices de

conectividad están en torno 0,31-0,32, son relativamente bajos. Esto apoya la idea de que el atributo del área, para este estudio no sea el más indicado. Ya que en comparación con las demás unidades, la vegetación riparia sí presenta una continuidad en el espacio.

Las diferentes unidades de paisaje conforman un mosaico dentro de la zona de protección establecida y estas a su vez se encuentran incluidas en la matriz entendiendo como conjunto de elementos dominantes con un rol importante en la conectividad del paisaje, y que en este trabajo se entiende que son los montes en explotación. Por tanto la gestión que hace ENCE sobre sus montes, incidiendo desde la temporalidad de las cortas hasta la forma de las unidades de corta (importante incidencia sobre los índices mórfoicos calculados) es vital para la conservación de los MAVC.

Este tipo de estudio permite que la información esté registrada y analizar la evolución de la forma de los parches y su incidencia sobre la conectividad. También permite conocer a la empresa donde tiene que hacer más esfuerzos de conservación y mejora al estar valorado numéricamente. Desde el punto de vista de la conservación, si es preciso establecer corredores ecológicos entre zonas que discurran por la zona explotación o si es necesario restaurar algunas zonas riparias. Una matriz de paisajes fragmentados se puede considerar como un mosaico de hábitat con distinto grados de alteración respecto al hábitat original (HERRERA, 2011).

El papel de la certificación forestal puede considerar diferentes aspectos de la ecología del paisaje como criterios para evaluar la sostenibilidad ambiental. A modo de ejemplo se propone un esquema a seguir por un auditor. (Figura 5)

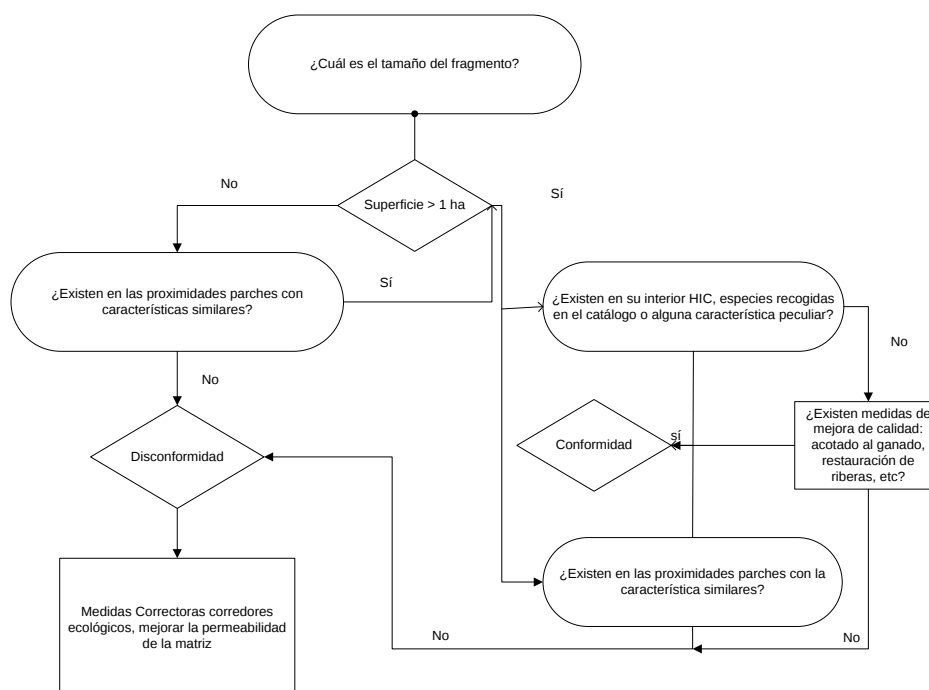


Figura 5. Esquema para incorporar el paisaje como criterio para la certificación FSC.

6. Conclusiones

Los montes de ENCE están muy dispersos en su localización geográfica debido al desmembramiento de la propiedad forestal de titularidad privada. Las zonas destinadas a conservación se eligen por su escasa productividad forestal y se corresponde con zonas degradadas debido al continuo manejo forestal. Esto da lugar a que la superficie de estas zonas sea pequeña y se encuentren muy dispersa dentro del propio monte. Es difícil que se correspondan con MAVC definidos por FSC, sobre todo las etapas seriales.

La vegetación de zonas riparias son las que mejor están conservadas y son las que tienen una alta probabilidad de albergar comunidades vegetales recogida por la Directiva Habitat.

ENCE debe enfatizar en las medidas de gestión que afecte a la matriz y permitan mejorar la conectividad.

Los mecanismos de certificación forestal, en concreto FSC, puede estimular la mejora de la conectividad implementándolas en sus principios y criterios. El paisaje es un buen indicador de la gestión forestal de la zona.

Para estudios futuros se plantean considerar la matriz en estudios de conectividad e incluso establecer *buffer* que permitan analizar la conectividad de la zona de estudio con el territorio.

7. Agradecimientos

Este proyecto ha sido desarrollado dentro del Convenio de Colaboración entre ENCE, Energía y Celulosa y la Universidad de Huelva denominado: Caracterización de los “Montes de Alto Valor de Conservación” de ENCE

8. Bibliografía

DIRECTIVA 92/43/CEE Del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.

FSC. 2009. Estándares españoles de gestión forestal para la certificación FSC. Informe FSC-STD-EPS-2006-01-ES (V1.2).

GARCÍA VÁZQUEZ, F.J. 2009. Biodiversidad en las zonas de conservación de montes productores. Proyecto Fin de Master. Máster Oficial de Patrimonio Histórico y Natural. Universidad de Huelva.

GUAITA, N; LÓPEZ, I; PRIETO, F. 2008. Cambios de ocupación del suelo en España: implicaciones para la sostenibilidad. *Ciudad y territorio: Estudios territoriales*, 156, 235-259.

HERRERA, J.M. 2011. El papel de la matriz en el mantenimiento de la biodiversidad en hábitats fragmentados. De la teoría ecológica al desarrollo de estrategias de conservación. *Ecosistemas* 20 (2), 21-34.

MÚGICA DE LA GUERRA, M.; DE LUCIO FERNÁNDEZ, J.V.; MARTÍNEZ ALANDI, C.; ATAURI-MEZQUIDA, J.A.; MONTES DEL OLMO, C.; CASTRO NOGUEIRA, H.; MOLINA VÁZQUEZ, F.; GARCÍA MORA, M.R. 2002. La fragmentación del paisaje como

principal amenaza a la integridad del funcionamiento del ecosistema. En Integración territorial de espacios naturales y conectividad ecológicas de paisajes mediterráneos. 27-99 Edita Dirección General de la RENP Y Servicios Ambientales de la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía)

PASCUAL HORTA, L.; SAURA, S. 2006. Comparision and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors. *Landscape Ecology* 21, 959-967.

SAURA, S.; TORRAS, O.; GIL-TENA, A.; PASCUAL-HORTA, L. 2008. Shape Irregularity as an Indicator of forest Biodiversity and Guidelines for metric Selection en R. Laforzezza Patterns and Processes *Forest Landscapes*.

SAURA, S.; PASCUAL-HORTA, L. 2007. A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: Comparision with existing indices and application to a case study. *Landscape and urban planning* 83, 91-103.

VALLE, F. 2004. *Modelos de restauración forestal*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 4 volúmenes