

UN MODELO DE MÍNIMOS PARA PREDECIR LA POTENCIALIDAD DE RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL EN OLIVARES MARGINALES DE ANDALUCÍA

J. R. Guzmán Álvarez y R. Navarro Cerrillo

Departamento de Ingeniería Forestal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. Avda Menéndez Pidal s/n, 14080-CÓRDOBA (España). Correo electrónico: af1gualj@uco.es

Resumen

El olivar ocupa 1.400.000 ha en Andalucía. Parte de esta superficie se localiza en emplazamientos de inadecuada aptitud física, lo que ocasiona serios riesgos ambientales e impide un aprovechamiento sostenible. En los olivares marginales de Andalucía que sean abandonados se activará un proceso de restauración de la cubierta vegetal natural. La heterogeneidad propia de los ecosistemas mediterráneos, agudizada en los paisajes fragmentados derivados de la actividad agraria secular, dificulta la predicción de las trayectorias de la sucesión natural. Sin embargo, parece necesario contar con herramientas que apoyen las decisiones futuras relativas a la gestión de estos espacios. El modelo que se propone parte del reconocimiento de que la dispersión de los propágulos es un factor de primer orden en la reconstrucción vegetal, actuando como llave de la restauración. Por ello, se ha tomado la distancia máxima de dispersión de la flora espontánea como el criterio que define el modelo. A partir de ello, y mediante el apoyo de un SIG, se ha modelizado la superficie de olivar marginal con potencialidad de colonización. El resultado muestra que el porcentaje de olivar marginal que no es potencialmente colonizable por formaciones arbóreas o arbustivas en un lapso moderado de tiempo supone aproximadamente el 25% de la superficie de olivar marginal andaluz. Esta superficie se estima en 54.212 ha, equivalentes al 4% del olivar andaluz.

Palabras clave: *Campos abandonados, Sucesión, Dispersión, Restauración ecológica, Olivar*

INTRODUCCIÓN

El olivar es la principal formación vegetal de Andalucía, y una de las principales de España. En el año 2001 la superficie de olivar ascendía a 1.480.162 ha, lo que equivale al 33% de las tierras de cultivo y al 16% de la superficie total de la región. La producción de aceite de oliva constituye una de las principales actividades económicas de la región (CONSEJERÍA DE AGRICULTURA

Y PESCA, 2003). Los últimos quince años han sido muy favorables para el olivar, habiéndose producido la recuperación de un cultivo que, al final de la década de los años de 1970, atravesaba una manifiesta crisis (LÓPEZ, 1982).

Esta amplia superficie de olivar es el resultado de un largo proceso histórico, en el que se pueden identificar fases locales y regionales de expansión y retracción de los paisajes del olivar (GUZMÁN, 2003). En la actualidad, el olivo

ocupa una gran diversidad de parajes y emplazamientos, caracterizando el paisaje de numerosas comarcas. Sin embargo, no todas estas localizaciones son adecuadas para el cultivo desde el punto de vista de la utilización racional de los recursos naturales. La manifestación de condiciones topográficas, edáficas y de otra índole adversas puede suponer un severo inconveniente para el aprovechamiento económico rentable de determinados olivares e impedir su explotación sostenible. En buena medida, estas condiciones de marginalidad están en el momento actual difuminadas por una coyuntura económica favorable para el olivar, incluso para el olivar de bajo rendimiento. Pero este delicado equilibrio puede ser roto en cualquier momento, en un entorno económico cada día más internacionalizado y que se enfrenta a la incertidumbre que supone la reforma del sistema actual de ayuda a la producción del aceite de oliva.

Parte de los olivares situados en emplazamientos marginales desde el punto de vista del medio físico han sufrido ya este proceso de deterioro económico de la explotación, habiendo culminado su ciclo productivo en el abandono; en el futuro, es previsible que se extienda el abandono del cultivo por las áreas marginales del olivar andaluz.

Una vez que cesa la actividad agraria, sin intervención humana –o al menos de baja intensidad–, en estos olivares se manifestarán procesos de colonización vegetal que adoptarán direcciones y ritmos particulares en cada localidad. Se dará lugar a esquemas más o menos complejos de sucesión vegetal cuyas etapas finales pueden ser relativamente predecibles, siempre contando con el elevado grado de incertidumbre asociado a los ecosistemas mediterráneos (BLONDEL & ARONSON, 1999; TERRADAS, 2001). La restauración de los ecosistemas naturales dependerá de la interacción entre una compleja red de factores y condiciones del ambiente. Si bien la colonización por parte de la vegetación arbustiva puede ser relativamente rápida, la sustitución de ésta por comunidades arbóreas es generalmente lenta, implicando un conjunto complejo de mecanismos y trayectorias (HOUSSARD et al., 1980).

Aunque se reconoce que el reclutamiento es un proceso de muchas fases concatenadas que se influyen unas a otras (dispersión, lluvia de semi-

lla, germinación, establecimiento), todas importantes, de manera que los factores tardíos pueden ensombrecer el efecto de los primeros (HERRERA, 1992 y 1995), se parte del presupuesto de que la progresión efectiva hacia ecosistemas maduros mediterráneos estará determinada por un elemento clave esencial, cuyo concurso consideramos necesario, aunque no suficiente: la disponibilidad y accesibilidad de propágulos de las especies arbóreas y arbustivas que aporten madurez al ecosistema.

La actuación del hombre no se puede dissociar de la evolución futura de estos ecosistemas (LEPART & DEBUSSCHÉ, 1992). Ante el desafío del abandono de las tierras de cultivo, el desarrollo de métodos de restauración –aunque éstos no sean más que el apoyo puntual a la colonización natural– exige intervenciones novedosas que actúen a escala de paisaje y que consideren las relaciones que se producen entre las teselas agrícolas abandonadas y las naturales o en vías de naturalización en los territorios en mosaico (FEDOROWICK, 1993; GUSTAFSON & GARDNER, 1996). En este sentido, el diseño de herramientas que posean capacidad predictiva sobre el futuro de los paisajes agrícolas se considera de gran utilidad.

OBJETIVOS

En este trabajo se presenta una herramienta de apoyo para la evaluación de la potencialidad futura de restauración natural de los olivares abandonados basada en un sistema de información geográfica. Su objetivo ha consistido en identificar el olivar marginal susceptible de abandono cuyas posibilidades de restauración de la vegetación natural arbustiva y arbórea sean muy escasas o nulas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Previamente a la definición del modelo de potencialidad de restauración natural se ha estudiado el fenómeno de la marginalidad física en el olivar andaluz. Se ha propuesto un modelo para evaluar la marginalidad física fundamentalmente en la evaluación de la capacidad de uso espe-

cífica de las tierras para el cultivo del olivo, por medio de una metodología propia basada en los métodos de evaluación de tierras (DE LA ROSA Y MOREIRA, 1987; USDA, 1961; FAO, 1976). Entendida de este modo, la marginalidad física hace referencia a la adecuación del medio para el cultivo del olivar, pero también a la incidencia del olivar sobre el medio físico, teniendo presente que la marginalidad física no equivale a la marginalidad productiva o económica, aunque posiblemente estén relacionadas.

El modelo de marginalidad física propuesto reconoce a la fisiografía (pendiente) y a la calidad edafológica (variables de los perfiles del suelo agrícola) –aparte de la climatología local (régimen de heladas y de precipitación, orientación), que no se ha podido tener en cuenta debido a que se carece de una fuente cartográfica digital de detalle– como los factores del medio físico que a escala local determinan en mayor grado las condiciones de marginalidad física de los olivares. Las fuentes de información cartográfica digital utilizadas han sido el Mapa de Distribución del Olivar obtenido a partir del Mapa Digital de Cultivos y Aprovechamientos (CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA, 2001), a partir de fotografías aéreas 1: 60.000 realizadas en 1995 - 1996, el Mapa de Suelos de Andalucía (escala 1:400.000; CSIC-IARA, 1989) y el Mapa Vectorial de Pendientes obtenido a partir del modelo digital de elevación del terreno con un paso de malla de 20 x 20 m (escala 1:50.000). Mediante el programa ArcView 3.2. se ha asignado un valor sintético de marginalidad física a los polígonos olivareros, de acuerdo con la siguiente escala de capacidad de uso: 1 (excelente), 2 (buena), 3 (media a baja), 4 (marginal) y 5 (extremadamente marginal). Estas dos últimas categorías, 4 y 5, han dado lugar a la cobertura cartográfica de los olivares marginales.

Se han considerado que los olivares con clase de marginalidad 4 ó 5 cuentan con una gran potencialidad de abandono. Una vez que el abandono se haga efectivo y el sistema no sea subsidiado periódicamente con energía externa, ni alterado cíclicamente para eliminar la competencia con la flora colonizadora, se pondrá en marcha un proceso de restauración natural de la vegetación, cuya dinámica y trayectoria especí-

fica dependerá, entre otras circunstancias, de las condiciones de partida locales.

Para elaborar el modelo de restauración de la vegetación natural se ha partido de la hipótesis de que un factor clave –necesario pero no suficiente– es la disponibilidad de propágulos –semillas y yemas vegetativas– y su cercanía a la parcela abandonada. La comunidad vegetal resultante estará relacionada con el tipo de vegetación natural existente en las proximidades de los polígonos de olivar marginal. Por todo ello, esta vegetación natural y la distancia a la parcela de abandono influirán sobre la potencialidad de colonización vegetal.

La fuente cartográfica utilizada para definir la vegetación actual ha sido el Mapa de Vegetación y Recursos Forestales de Andalucía, elaborado a partir del Mapa Forestal Español (RUIZ DE LA TORRE, 1990). El primer elemento que se ha tenido en consideración en el modelo ha sido el tipo de vegetación actual existente. Se ha definido un índice de potencialidad de colonización y evolución hacia formaciones arbóreas o arbustivas a partir de las categorías de vegetación incluidas en el Mapa Forestal. Este índice se basa en la valoración de la capacidad de originar formaciones vegetales arbustivas y arbóreas a partir de la vegetación actual de las inmediaciones, definiéndose cinco niveles de potencialidad de colonización: 0 (sin potencialidad de colonización), 1 (con muy escasa potencialidad de colonización), 2 (potencialidad de formación de matorrales propios de las primeras etapas de la sucesión), 3 (potencialidad de formación de arbustados de etapas intermedias de la serie de vegetación) y 4 (potencialidad de formación de arbustados y bosques cabeza de serie de la vegetación). A cada una de las combinaciones base - vuelo del Mapa Forestal de Andalucía se le ha asignado un valor del índice de potencialidad de colonización.

Para valorar la distancia máxima efectiva de dispersión se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica acerca de las estrategias de dispersión de las especies vegetales mediterráneas. A continuación, a las distintas formaciones vegetales naturales se le ha asignado una distancia máxima de dispersión de propágulos en base a los siguientes presupuestos:

1. La mayor parte de las estrategias de dispersión de las especies integrantes de las formaciones vegetales implican una distancia de dispersión reducida (del orden de decenas de metros).
2. La anemocoría es un modelo de dispersión de alta predecibilidad respecto a la distancia de dispersión. La zoocoría, por el contrario, es mucho más impredecible y está sometida con mayor intensidad a la ocurrencia de sucesos azarosos.
3. Una gran parte de las especies mediterráneas, sobre todo las propias de ecosistemas con un grado de madurez avanzado, presentan una estrategia de dispersión endozoócora.
4. En cualquier caso, distancias de dispersión superiores a unos centenares de metros parecen ser muy poco probables.
5. El grado de imprecisión espacial derivado de la escala de la cartografía aconseja no establecer distancias máximas de dispersión inferiores a 100 m.

De acuerdo con estas hipótesis, se ha propuesto la distancia de 500 metros como aquella a partir de la cual la probabilidad de regeneración natural a partir de vegetación espontánea arbustiva y arbórea se puede considerar próxima a cero. Mediante el programa ArcView 3.2. se han intersectado las coberturas cartográficas “Olivar marginal (índice de marginalidad 4 ó 5)” y “Mapa Forestal de Andalucía con valores de potencialidad de colonización”, con el criterio de seleccionar los polígonos de la primera de ellas que estén a una distancia inferior a 500 metros de los polígonos de la segunda cuyo índice de potencial de colonización no sea nulo. Como resultado final del proceso se han obtenido dos nuevas coberturas cartográficas: el mapa de los olivares marginales con potencial de restauración y el mapa de los olivares marginales sin potencial de colonización.

RESULTADOS

De acuerdo con la clasificación de marginalidad propuesta, un 16,4% del olivar andaluz - 218.780 ha de acuerdo al Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Andalucía - reúne condiciones de marginalidad física muy acusadas o

extremas. Aproximadamente el 25% de estos olivares marginales no presentan potencialidad de colonización natural de formaciones arbustivas o arbóreas, lo que supone un 4% del olivar andaluz actual (54.212 ha), localizado principalmente en las provincias de Jaén, Málaga y Granada (Figura 1). Ello es debido a que estos olivares marginales están alejados de áreas de vegetación natural que puedan actuar como fuentes de propágulos.

Una de las alternativas para los olivares marginales potencialmente colonizables es la restauración natural, entendida como aquella reconstrucción de la vegetación natural que se lleva a cabo sin el concurso de procedimientos o intervenciones que impliquen una alteración notable de las condiciones del medio físico o una incorporación masiva de energía o elementos naturales ajenos a la propia dinámica evolutiva del sistema, aunque puedan realizarse actuaciones complementarias de apoyo. No obstante, hay que tener en cuenta que en muchas circunstancias no se puede desligar la reconstrucción natural de la intervención humana – pastoreo controlado, cortas selectivas, desbroces – debido a los riesgos derivados del abandono (incendio, degradación paisajística, etc.).

Este modelo de mínimos puede servir como orientación para definir actuaciones de intervención que aceleren la restauración de los ecosistemas naturales, con objeto de posibilitar el avance de la sucesión natural. Su aplicación práctica no se reduce a la diferenciación entre áreas con nula potencialidad de colonización y áreas potencialmente colonizables (pero con un sentido, ritmo y trayectoria poco predecible), sino que puede ser utilizado como punto de partida para predecir, con mayor precisión, la evolución de los paisajes, para lo cual sería preciso profundizar en el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas vegetales mediterráneos y establecer protocolos de validación de la información cartográfica digital obtenida.

BIBLIOGRAFÍA

- BLONDEL, J. & ARONSON, J.; 1999. *Biology and wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press. Oxford.

- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA; 2001. *Mapa digital de cultivos y aprovechamientos*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA; 2003. *El olivar andaluz*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- CSIC - IARA; 1989. *Mapa de suelos de Andalucía*. CSIC-IARA. Sevilla.
- DE LA ROSA, D. Y MOREIRA, J.M.; 1987. *Evaluación Ecológica de Recursos Naturales de Andalucía. Aproximación al conocimiento necesario para planificar el uso y protección de las tierras* (4 mapas 1/400.000 y memoria). Agencia de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- FAO; 1976. *A framework for land evaluation*. Soils Bulletin, 32. Roma (<http://www.fao.org/docrep/X5310E/X5310E00.htm>).
- FEDOROWICK, J.M.; 1993. A landscape restoration framework for wildlife and agriculture in the rural landscape. *Lans. Urb. Plann.* 27: 7-17.
- GUSTAFSON, E.J. & GARDNER, R.H.; 1996. The effect of landscape heterogeneity on the probability of patch colonization. *Ecology* 77: 94-107.
- GUZMÁN, J.R.; 2003. *Reconstrucción de la vegetación natural en olivares abandonados: historia, geografía y ecología de los paisajes del olivar marginal andaluz*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- HERRERA, C.M.; 1992. Historical effects and sorting processes as explanations for contemporary ecological patterns: character syndromes in Mediterranean woody plants. *Am. Nat.* 140: 421-446.
- HERRERA, C.M.; 1995. Plant-vertebrate seed dispersal systems in the Mediterranean: ecological, evolutionary and historical determinants. *Ann. Rev. Ecol. Sys.* 26: 705-727.
- HOUSSARD, C.; ESCARRÉ, J. & ROMANE, F.; 1980. Development of species diversity in some mediterranean plant communities. *Vegetatio* 43: 59-72.
- LEPART, J. & DEBUSSCHÉ, M.; 1992. Human impact on landscape patterning: Mediterranean examples. In: A. J. Hansen & F. di Castri (eds.), *Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows*: 76-106. Springer Verlag. New York.
- LÓPEZ, A.; 1982. *Las comarcas olivareras andaluzas*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid.
- RUIZ DE LA TORRE, J.; 1990. *Memoria del Mapa Forestal Español*. ICONA-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- TERRADAS, J.; 2001. *Ecología de la vegetación*. Editorial Omega. Barcelona.
- USDA.; 1961. *Land capability classification*, U.S.D.A. Soil Conservation Service. Handbook nº 210. Washington.

UN MODELO DE MÍNIMOS PARA PREDECIR LA POTENCIALIDAD DE RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL EN OLIVARES MARGINALES DE ANDALUCÍA

J. R. Guzmán Álvarez y R. Navarro Cerrillo

	Olivar marginal Ha	Potencialidad de colonización Ha	% potencialidad
Almería	1.179	947	80,3%
Cádiz	5.983	3.505	58,6%
Córdoba	48.244	36.453	75,6%
Granada	32.039	21.831	68,1%
Huelva	7.398	5.927	80,1%
Jaén	66.582	45.579	68,5%
Málaga	39.364	34.491	87,6%
Sevilla	17.972	15.816	88,0%
Total	218.761	164.549	75,2%

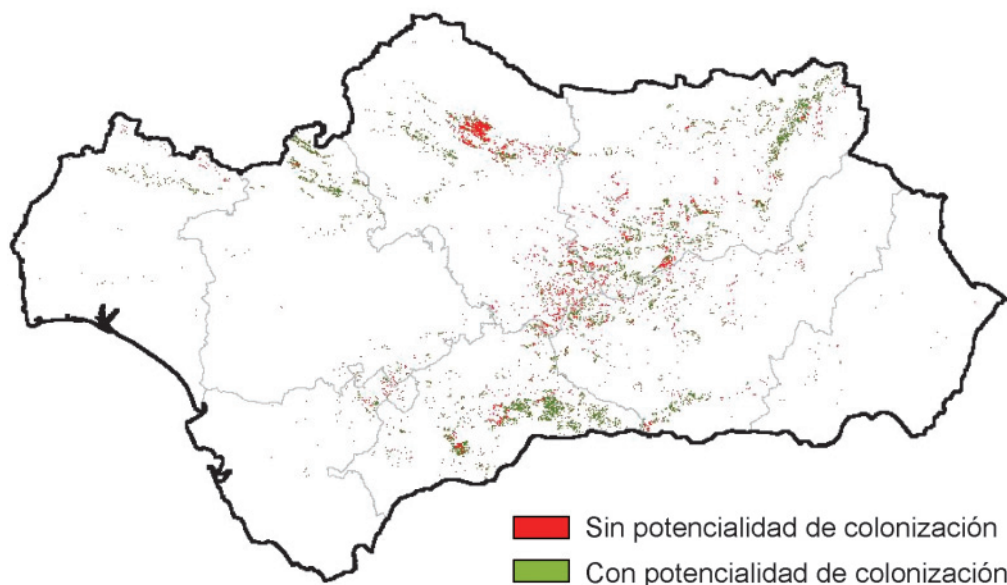


Figura 1. Mapa de la potencialidad de restauración natural de formaciones arbóreas y arbustivas en el olivar marginal de Andalucía