



J.M. Rey-Benayas

Grupo de Investigación en Ecología y Restauración Forestal, Dpto. de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá
 Correo electrónico: josem.rey@uah.es

57

Establecimiento de islas forestales y otras actuaciones de revegetación estratégica en paisajes agrícolas como mecanismo de adaptación al cambio climático

Resultados clave

- El establecimiento de islas forestales y setos en paisajes agrícolas puede proporcionar una variedad de bienes y servicios ambientales, en particular la dispersión de semillas.
- Las islas forestales suponen una alternativa intermedia entre la regeneración natural de los bosques y matorrales -que es acelerada como consecuencia de la lluvia de semillas desde estas infraestructuras verdes- y las plantaciones forestales.
- Estas islas representan un potencial para la reforestación pasiva a gran escala que puede conducir a la renaturalización del territorio (*rewilding*) y, entre otros efectos, a la capacidad asociada de secuestro de carbono en la vegetación y en el suelo.
- Esta regeneración natural asistida estará condicionada, entre otros factores, por el clima local presente y futuro.
- Se propone la implementación generalizada de estas actuaciones de revegetación estratégica para la restauración forestal de paisajes agrícolas y deforestados.

Contexto

Las actividades agrícolas son las principales causantes de la degradación ambiental del planeta. Ellis & Ramankutty (2008), en su clasificación antropogénica de los biomas del mundo, distinguen 21 tipos principales de biomas de los cuales 14 tienen un claro uso agrícola y/o ganadero. En la actualidad, la tierra cultivada y pastizales representan casi el 50% de la superficie terrestre del mundo y de España, siendo esta extensión en detrimento de la

cubierta vegetal natural, sobre todo de los bosques (Foley et al. 2011). Así, el avance de la frontera agropecuaria es la principal causa de deforestación global, la cual ha tenido lugar a una tasa de 13 millones de ha anuales entre los años 2000-2010 (FAO 2011). Por otro lado, las prácticas agrícolas se han intensificado progresivamente. Ello conlleva, entre otros efectos, que desaparezcan los remanentes de vegetación natural que anteriormente existían en terrenos poco productivos o en bosquetes, lindes y bordes de caminos. No obstante, las pautas de cambio de usos del suelo son complejas. De esta manera, junto a la deforestación e intensificación agrícola, puede existir un abandono de tierras agrícolas. Estas tierras, eventualmente, pueden transformarse en matorrales y bosques mediante el proceso de la sucesión secundaria o regeneración natural. Las razones subyacentes a este fenómeno de abandono son sobre todo de índole socio-económico (Rey-Benayas et al. 2007).

La agricultura, bien sea de forma directa (representa aproximadamente el 12% del total de las emisiones directas de origen antrópico de gases de efecto invernadero según el IPCC) o indirecta (deforestación, fabricación de maquinaria y combustible de ésta, etc.), es responsable de una buena parte de las emisiones de gases de efecto invernadero y sus efectos en el cambio climático. La intensificación de la agricultura aumenta las emisiones que contribuyen al calentamiento global. Además, es la principal amenaza para muchos grupos de especies. En consecuencia, conciliar el mantenimiento o el aumento de la producción agrícola con el mantenimiento o el aumento de la biodiversidad y de otros servicios ecosistémicos tales como el secuestro de carbono es un reto de la humanidad.

En contraste con estas perspectivas negativas, los agro-ecosistemas no sólo han asegurado nuestra provisión de alimentos y fibras sino que, frecuentemente, son percibidos en términos positivos desde el punto de

vista de la conservación de la biodiversidad y del paisaje. Ello es debido a que, entre otros motivos, crean paisajes en mosaico con una elevada heterogeneidad ambiental, son el hábitat de comunidades singulares y especies raras o amenazadas con valor de conservación y poseen una amplia gama de valores culturales, por ejemplo estéticos (Rey-Benayas & Bullock 2012). Además, los paisajes agrícolas ofrecen espacios abiertos donde es posible implementar mecanismos de adaptación al cambio climático para reducir las consecuencias de éste.

En este ensayo se explicará una opción para aumentar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en agro-ecosistemas que consiste en la restauración o creación estratégica de elementos clave sin competir por el uso de la tierra. Esta opción ha sido denominada como la “manicura” de los campos o paisajes agrícolas por Rey-Benayas (2012), no tanto por el significado literal de esta palabra sino por el significado implícito del cuidado de detalles pequeños en vastas extensiones agrícolas que puede suponer una amplia gama de servicios ambientales. Un tipo de actuación operativa en torno a esta manicura es la introducción de islas forestales y setos, que puede ser completada por otras actuaciones de revegetación estratégica (principalmente, bordes y rotondas de las carreteras y sistemas riparios). Finalmente, se expondrá la experiencia de una fundación que lleva seis años practicando esta introducción de islas forestales y setos y los puntos críticos para la implementación generalizada de los esquemas propuestos de adaptación al cambio climático en el mundo real.

■ Adaptación

Principales enfoques existentes para la restauración forestal

Es previsible que la necesidad de acciones de restauración ecológica en general, y de restauración forestal en particular, aumenten en el futuro porque se espera que el cambio climático incremente la intensidad y/o frecuencia de perturbaciones tales como los incendios y periodos de sequía severa. Además, pueden existir efectos combinados de perturbaciones climáticas y perturbaciones debidas a cambios de uso del suelo tales como la deforestación. Así, el incremento de la aridez puede suponer un problema para las acciones de restauración forestal. Las diferentes perturbaciones, ya sea de forma aislada o combinadas, pueden tener un impacto elevado sobre la biodiversidad y, en consecuencia, las acciones para su mitigación redundarán de forma positiva sobre ella y los servicios ecosistémicos que sustenta.

En la actualidad, la restauración forestal se basa en dos enfoques contrastados. Uno es la colonización natural de matas, arbustos y árboles y la sucesión secundaria (restauración pasiva o regeneración natural). El otro consiste en el establecimiento de estas plantas por los humanos (restauración activa). La restauración pasiva está sujeta a los diferentes filtros ecológicos de una localidad o región, por ejemplo las características del clima y suelo y el régimen de perturbaciones. Es generalmente lenta en ambientes poco productivos como el mediterráneo, aunque en muchos ambientes templados húmedos y tropicales la cubierta forestal se recupera rápidamente si el suelo no ha sido muy degradado. Las restricciones clave para la regeneración natural son: (1)

dispersión limitada porque las fuentes de propágulos están lejos y los vectores de dispersión pueden ser raros; (2) limitaciones abióticas, por ejemplo una baja disponibilidad de agua para las plantas; y (3) limitaciones bióticas como la competencia con las hierbas (Rey-Benayas et al. 2008).

La restauración activa implica técnicas de manejo tales como plantaciones, siembras, eliminación de hierbas, quemadas, protección contra los herbívoros, aclaramientos y riegos, entre otras muchas. El objetivo es producir una cubierta vegetal con una composición y estructura particulares. Estos métodos pueden ser preferidos cuando la restauración pasiva es muy lenta o tiene riesgos, o para aprovechar una amplia gama de beneficios ambientales, sociales y económicos (por ejemplo, producción de empleo y renta). Los métodos activos para el establecimiento de árboles son muy utilizados en plantaciones comerciales y en sistemas agroforestales, en los que la vegetación leñosa es combinada deliberadamente con cultivos y/o pastos.

La dominancia, en términos de extensión, de la regeneración natural sobre las plantaciones forestales se ha invertido desde los comienzos de los años 2000. Así, en el mundo, en los años 2001-2005, la primera ha restaurado 41.000 km² al año, mientras que las segundas han restaurado 36.000 km² al año (FAO 2006). Sin embargo, durante el periodo 2000-2010, la regeneración natural restauró 29.000 km² al año y las plantaciones forestales 49.000 km² al año (FAO 2011). También en España ha aumentado la superficie forestal durante las últimas décadas como consecuencia del abandono de las actividades agrícolas y ganaderas y la reforestación incentivada por la PAC de aproximadamente un millón de ha de tierras agrícolas. En la actualidad, nuestro país cuenta con unos 27 millones de ha de superficie forestal de las cuales unos 18 millones están cubiertas por bosques.

El modelo de los islotes forestales en mares agrícolas

Rey-Benayas et al. (2008) sugirieron un modelo alternativo para la restauración forestal en paisajes agrícolas que utiliza la restauración activa a una escala pequeña como conductora de la restauración pasiva a una escala mucho más amplia. Consiste en la plantación de “islotes forestales” en los paisajes agrícolas donde apenas existen remanentes de vegetación natural. Ellos se refirieron a “islotes” por el pequeño tamaño (100 m²) de los parches que fueron plantados en un experimento que inspiró el modelo, pero “isla” es también, obviamente, una etiqueta correcta. Posteriormente, este modelo ha recibido diferentes etiquetas en la literatura científica, tales como islas de árboles (Cole et al. 2010), nucleación aplicada (Zahawi et al. 2013) y núcleos de dispersión y reclamo (García-Martí et al. 2012). Otro esquema relacionado es el de las plantaciones forestales ubicadas en las esquinas de campos agrícolas explicado por Hughes-Clarke & Mason (1992). Mientras la restauración pasiva deja la reforestación al azar y la activa generalmente requiere muchos recursos, las islas o islotes forestales representan un grado de intervención intermedio. Permiten la sucesión secundaria al establecerse focos de colonización con una fracción de los recursos necesarios para la reforestación a escala amplia. Además, este modelo mantiene la flexibilidad en el uso del suelo, algo crítico en los paisajes agrícolas donde la explotación del territorio está sujeta a cambios económicos y políticos.

Este modelo consiste básicamente en la plantación de bloques de vegetación leñosa nativa en tierras agrícolas. Estos bloques son pequeños (decenas o pocas centenas de m²), densos (por ejemplo, un plantón cada 2 m²) y dispersos (separados entre ellos decenas o centenas de metros). Los islotes, en su conjunto, ocupan una fracción diminuta de un campo o paisaje agrícola (<1% en la propuesta original de Rey-Benayas et al. 2008, aunque circunstancialmente podría ser mayor). La principal idea en cuanto a su utilización como modelo para la reforestación radica en el proceso de la dispersión, ya que son fuentes de semillas y hábitat de animales que las dispersan. Las especies dispersadas, que no sólo son las plantadas en los islotes, sino también las que se hayan establecido en ellos, pueden colonizar otros hábitats de alrededor. Si la tierra agrícola o pastizales de los alrededores son abandonados, los propágulos colonizadores que proceden de los islotes pueden acelerar la regeneración natural de los bosques y matorrales porque habrá una dispersión continua de organismos forestales durante muchos años.

El énfasis en el paisaje de los islotes plantados representa un potencial para la reforestación pasiva a gran escala que supone la renaturalización del territorio (*rewilding*, Navarro & Pereira 2012) y, entre otros efectos, una capacidad asociada de secuestro de carbono en la vegetación y en el suelo. Es más, esta reforestación pasiva estará regulada por las condiciones climáticas existentes, en el presente y en el futuro, por lo que representa un mecanismo flexible de adaptación al cambio climático.

Son varios los beneficios ecológicos, sociales y económicos de este modelo. El principal es que proporciona una reconciliación de las demandas de la agricultura, conservación y restauración forestal a escala de paisaje. La plantación de islotes forestales puede favorecer una variedad de procesos relacionados con la restauración de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y las sociedades y economías rurales. Es importante tener en cuenta que, si bien los procesos individuales pueden ser conseguidos más eficazmente por otros medios, los islotes pueden proporcionar una colección integrada de servicios ecológicos, sociales y económicos. A continuación detallamos estos beneficios que, como se introdujo anteriormente, cobran especial relevancia en la mitigación de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad y provisión de otros servicios ecosistémicos.

- Tasas elevadas de supervivencia y crecimiento de los plantones introducidos gracias a su manejo.
- Coste del manejo reducido porque está concentrado en áreas pequeñas.
- Mantenimiento de los valores de conservación en paisajes agrícolas.
- Provisión de servicios ecosistémicos tales como hábitat favorable para una gran variedad de organismos, incluyendo algunos especialistas forestales.
- Incremento de la heterogeneidad de paisajes uniformes y de la conectividad entre fragmentos forestales. El efecto de conectividad a escala de paisaje es particularmente relevante para

la diversidad de especies en un contexto de cambio climático, ya que éste cambio puede tener un efecto negativo sobre muchas especies y la existencia de parches conectores de hábitats más amplios que los mitiguen puede ser beneficiosa para el mantenimiento de la biodiversidad.

- Provisión de fuentes de propágulos, es decir, de plantas semilleras y de otros organismos que se establezcan en los islotes forestales, que acelerarían la regeneración forestal natural si las tierras agrícolas vecinas son abandonadas.
- Provisión de beneficios económicos mediante cultivos u otras actividades rurales tales como la caza en el territorio circundante.
- Ingresos monetarios para los propietarios mediante el incremento de poblaciones cinegéticas y producción de los cultivos (por ejemplo, por el aumento de la polinización).
- Provisión de beneficios sociales tales como oportunidades laborales para las comunidades rurales, recursos educativos, capacitación técnica y ecoturismo.
- En general, de forma indirecta, provisión de todos los beneficios asociados a la regeneración natural de los bosques y matorrales a gran escala, entre ellos la renaturalización del territorio, el secuestro de carbono y la adaptación al cambio climático.

Ampliación del modelo de los islotes forestales con otras actuaciones de revegetación estratégica

Recientemente, Rey-Benayas & Bullock (2014) han propuesto completar el modelo de los islotes forestales explicado en la sección anterior con otras actuaciones de revegetación estratégica. La idea de los islotes forestales tiene similitudes con otros esquemas que implican la plantación de áreas pequeñas en campos y paisajes agrícolas con árboles y arbustos, tales como grupos de árboles, setos o cercas vivas y cinturones de protección. En particular, la revegetación de los bordes de las propiedades, márgenes y ribazos de los campos agrícolas y bordes de los caminos para crear setos o cercas vivas tiene la misma función iniciadora y aceleradora de la regeneración natural que los islotes forestales. Es decir, el concepto de los “islotes forestales” puede ser expandido al concepto de los “islotes forestales y setos” (Figura 1). Es más, los setos tienen una razón borde/superficie superior a los islotes y, en consecuencia, proporcionan un mayor contacto con el hábitat circundante que favorece la dispersión y colonización. La plantación de árboles aislados también puede proporcionar un valor desproporcionadamente positivo para la biodiversidad y dispersión de semillas.

Otras acciones de revegetación estratégica en paisajes agrícolas, pero no relacionadas con el hábitat agrícola en sí mismo, podrían, por ejemplo, dirigirse a las cunetas, taludes y rotondas de las carreteras y a los sistemas riparios. Estas proporcionarían beneficios similares en términos de infraestructuras de dispersión a los explicados anteriormente para las islas forestales y los setos. La revegetación de cunetas y rotondas producirían

Figura 1.

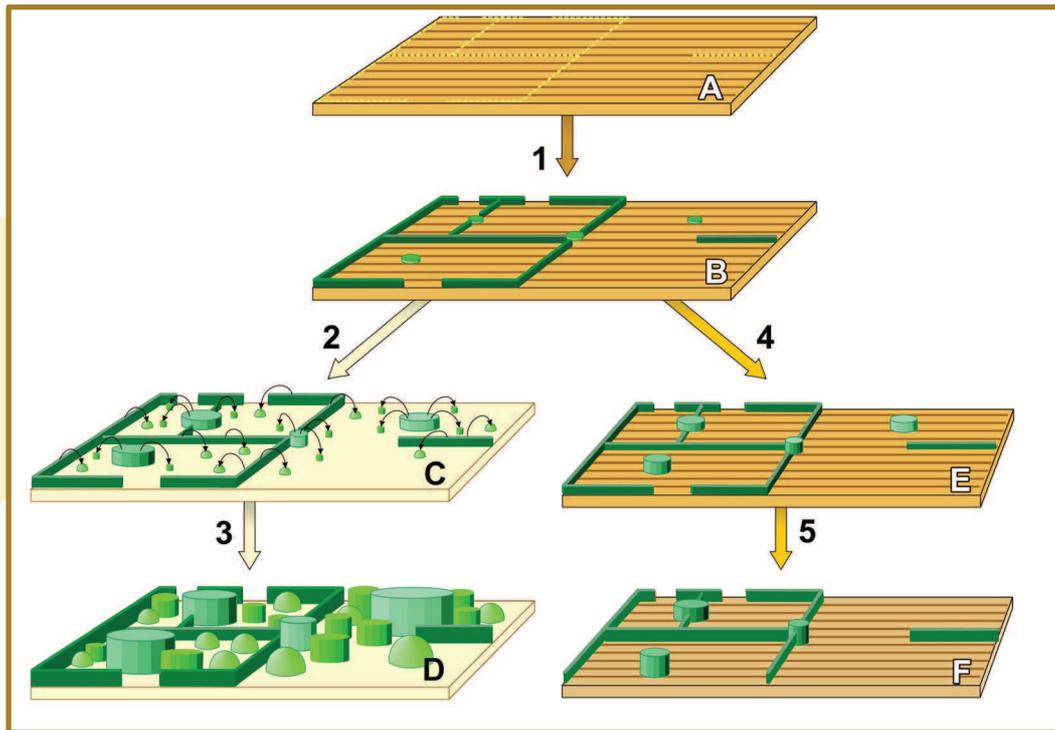


Figura 1. Esquema del modelo “islotos forestales y setos” propuesto por Rey-Benayas & Bullock (2014), el cual es una ampliación del modelo de los “islotos forestales” desarrollado por Rey-Benayas et al. (2008). En un paisaje agrícola sin vegetación leñosa (A) se plantan unos pocos (aquí cuatro) islotos forestales pequeños (por ejemplo de 100 m²) y setos (B). El manejo apropiado de los islotos y setos plantados permite que se establezcan los árboles y arbustos, que crecen y alcanzan la madurez sexual de forma relativamente rápida. Si la tierra cultivada es abandonada, los islotos y setos pueden expandirse y exportar semillas y otros organismos que se establezcan en ellos al terreno circundante (C). Los islotos y setos, eventualmente, pueden coalescer para formar matorrales y bosques densos (D). Alternativamente, el terreno circundante puede permanecer con los mismos u otros usos (E) mientras que los islotos y setos permanecen como pequeños parches de la comunidad forestal nativa en lo cuales los árboles y arbustos siguen creciendo. Algunos islotos y fragmentos de setos pueden desaparecer debido a eventos estocásticos (F).

Fuente: Elaborado a partir de Rey-Benayas et al. (2008) y Rey-Benayas & Bullock (2014).

beneficios adicionales tales como la estabilización de taludes y valor estético. Sin embargo, estos elementos revegetados pueden actuar como trampas ecológicas de la fauna atraída e incrementar los riesgos para el tráfico rodado por colisiones y disminución de la visibilidad. En consecuencia, deben ser cuidadosamente planificados (Rey-Benayas & Bullock 2014).

Los sistemas riparios a menudo soportan las únicas comunidades naturales o semi-naturales en los paisajes agrícolas, pero frecuentemente esta vegetación ha sido extirpada o muy degradada, y las riberas roturadas. La vegetación riparia, además de ser infraestructuras de dispersión, es crítica para la conservación de la biodiversidad (Forget et al. 2013) y provisión de servicios ecosistémicos tales como el secuestro de carbono y la regulación y depuración del agua. En consecuencia, sugerimos que la revegetación de ríos y arroyos con vegetación nativa debería ser considerada una prioridad en los paisajes agrícolas y forzada por las administraciones públicas competentes.

Inconvenientes de los modelos propuestos

Aunque los beneficios ambientales potenciales de los bosques, fragmentos forestales, setos y árboles aislados se han descrito ampliamente en la literatura científica, también debe llamarse la atención de los posibles problemas asociados a las actuaciones de revegetación propuestas. La provisión de bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y matorrales

depende generalmente del tamaño de dichos ecosistemas. Como los islotos y setos son pequeños, experimentarán los problemas asociados a los hábitats pequeños, tales como fuertes efectos borde, colonización por especies generalistas, escasez o falta de especialistas forestales y vulnerabilidad a la extinción local de poblaciones. El aislamiento de los islotos podría llevar a un efecto fundador y riesgo de depresión endogámica. Los islotos y revegetaciones lineales también podrían actuar como reservorios de plagas agrícolas tales como conejos y roedores, así como de malas hierbas y especies exóticas. Además, podrían causar merma de los cultivos en la vecindad inmediata mediante competencia por el agua y los nutrientes, particularmente en ambientes semiáridos (Rey-Benayas et al. 2008).

Recomendaciones para su aplicación

Las acciones de revegetación estratégica deben aprovechar los elementos lineales del paisaje (lindes, bordes de caminos, cunetas y taludes de infraestructuras viarias) y pequeñas áreas adicionales (esquinas de campos agrícolas, terrenos poco productivos, rotondas en carreteras). Las plantaciones deben ser diversas, utilizando una variedad de especies nativas de árboles y arbustos, e incluso de matas, incluyendo las especies identificadas como nodrizas para aprovechar los procesos de facilitación. La densidad de plantación será preferentemente elevada, al menos de 0.5 plantones/m², para atenuar el riesgo de marras y conseguir antes

una cubierta vegetal espesa. Los islotes e islas forestales deben tener un tamaño de entre 25 y 400 m² y los setos y otras revegetaciones lineales una anchura mínima de 2-5 m, según los casos. El mantenimiento de estas plantaciones debe ser mínimo si no inexistente. Además, deberían proporcionar empleo local y ser acompañadas de actividades de educación y sensibilización ambiental y de formación y capacitación.

Este ensayo se ha concentrado en hábitats forestales, pero los esquemas propuestos para restaurar las infraestructuras de dispersión pueden ser utilizados para otros hábitats naturales o semi-naturales tales como praderas y pastizales.

■ Material suplementario

La Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas (FIRE, www.fundacionfire.org), una entidad sin ánimo de lucro que persigue trasladar el conocimiento académico a proyectos de conservación y restauración en el mundo real, implementa actuaciones de restauración ecológica en agro-ecosistemas mediante su proyecto “Campos de Vida”. Desde el año 2008, esta iniciativa ha resultado, entre otros logros, en la revegetación de aproximadamente 6.5 kilómetros de setos en campos agrícolas y 2 hectáreas de islas, introduciendo unos 12.600 plantones de 27 especies leñosas nativas en áreas del centro de España. Más de 500 voluntarios han participado en la ejecución de estas actuaciones.

Durante estos años hemos aprendido varias lecciones, y tenido dificultades, fracasos puntuales, nuevas oportunidades y recompensas a nuestro trabajo. Queremos resaltar que nuestras actuaciones se enmarcan en esquemas de custodia del territorio, alcanzando 12 acuerdos hasta la fecha. Un acuerdo de custodia del territorio, que puede ser verbal o escrito, es un procedimiento voluntario entre un propietario y una entidad de custodia para pactar el modo de conservar y gestionar un territorio. Ello constituye un claro ejemplo de “conservación horizontal”, donde las medidas adoptadas en favor de la conservación del patrimonio natural no vienen impuestas por una administración pública, sino que son consensuadas entre el propietario y la entidad de custodia, en este caso la FIRE. La experiencia nos ha enseñado que los agricultores son, en general, reticentes a ejecutar las actuaciones de restauración ecológica mencionadas en este ensayo por dos motivos principales: (1) el desconocimiento de los beneficios reales que pueden suponer para la producción agrícola, combinado con la percepción del riesgo para los propios cultivos, y (2) la inercia de una apreciación estética que considera que los campos agrícolas deben estar “limpios”, es decir, sin elementos diferentes al cultivo practicado. Ello significa que la nueva PAC debería hacer énfasis en la formación, capacitación y sensibilización de los agricultores, de tal manera que puedan valorar de forma positiva las actuaciones y prácticas dirigidas a conciliar la producción agrícola y la conservación o aumento de la biodiversidad y servicios de los agro-ecosistemas, independientemente de las ayudas económicas para ejecutarlas. Por otro lado, nuestros proyectos son muy bien valorados por los cazadores, ya que favorecen a las poblaciones de especies tales como la perdiz roja, lo que supone un aumento directo de la producción cinegética y de los beneficios económicos asociados (Rey-Benayas 2012).

No obstante, la reticencia aludida es sobre todo inicial, siendo de gran importancia el modo en que se produce el primer contacto entre el propietario y la entidad de custodia para lograr los objetivos esperados. Así, en el caso de que sea la entidad de custodia la que contacta de forma proactiva con el propietario, hay que generar un ambiente de confianza previo y exponer clara y sencillamente cuáles son las actividades, objetivos e intereses de la entidad. Debe explicarse de un modo fácilmente comprensible en qué consiste el acuerdo de custodia del territorio, remarcando el carácter voluntario del mismo y que todas las actuaciones propuestas se alcanzarán de forma consensuada. Este proceso de generación de confianza es frecuentemente largo. Debe huirse de las prisas y de forzar la rápida resolución del mismo. La labor de conversar de forma distendida genera confianza y puede dar origen a nuevas ideas y posibilidades de colaboración, diferentes a las que inicialmente hayan preconcebido cualquiera de las partes. Algunas veces, las menos, es el propietario quien se ha puesto en contacto con la FIRE de forma proactiva, lo que facilita la ejecución de nuestras acciones de restauración porque se parte de una sensibilidad previa hacia la conservación de la naturaleza.

Como conclusión final de este ensayo, consideramos que tres aspectos clave para aplicar de forma generalizada los esquemas de adaptación al cambio climático propuestos son (1) la financiación, (2) la educación para promover la sensibilización de los productores y público en general y (3) la capacitación de técnicos y operarios para ejecutar las actuaciones. En particular, los propietarios de las tierras donde se implementen estas actuaciones deben ser explícitamente recompensados por el valor total o social de las mismas. Para ello existen varios mecanismos, entre ellos medidas de ayudas financieras directas como las medidas agroambientales de la PAC, el pago por servicios ambientales y la deducción fiscal. Un instrumento para esta deducción fiscal es la declaración de Acontecimientos de Interés Extraordinario Público por parte del Gobierno de España.

■ Referencias bibliográficas

- Cole RJ, Holl KD, Zahawi RA (2010) Seed rain under tree islands planted to restore degraded lands in a tropical agricultural landscape. *Ecological Applications* 20:1255-1269
- Ellis EC, Ramankutty N (2008) Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6:439-447
- FAO (2006) *The Global Forest Resources Assessment 2005*. FAO, Rome. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry> Último acceso 25 de Mayo de 2014
- FAO (2011) *State of the World's Forests 2011*. FAO, Rome. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i2000e/i2000e00.htm> Último acceso 25 de Mayo de 2014
- Foley JA et al (21 autores) (2011) Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478:337-342
- Forget G, Carreau C, Le Coeur D, Bernez I (2013) Ecological restoration of headwaters in a rural landscape (Normandy, France): A passive approach taking hedge networks into account for riparian tree recruitment. *Restoration Ecology* 21:96-104
- García Martí X, Ferrer Gallego PP (2013) La creación de núcleos de dispersión y reclamo como modelo de restauración ecológica forestal. En: Martínez-Ruiz C, Lario Leza FJ, Fernández-Santos B, editores. *Avances en la restauración de sistemas forestales. Técnicas de implantación*. SECF-AEET, Madrid. pp. 149-158
- Hughes-Clarke SA, Mason CF (1992) Ecological development of field corner tree plantations on arable land. *Landscape and Urban Planning* 22:59-72
- Navarro L, Pereira HM (2012) Rewilding abandoned landscapes in Europe. *Ecosystems* 15:900-912
- Rey-Benayas JM, Martins A, Nicolau JM, Schulz J (2007) Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences. *Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 2:057
- Rey-Benayas JM, Bullock JM, Newton AC (2008) Creating woodland islets to reconcile ecological restoration, conservation, and agricultural land use. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6:329-336
- Rey-Benayas JM (2012) Restauración de campos agrícolas sin competir por el uso de la tierra para aumentar su biodiversidad y servicios ecosistémicos. *Investigación Ambiental. Ciencia y Política Pública* 4:101-110
- Rey-Benayas JM, Bullock JM (2012) Restoration of biodiversity and ecosystem services on agricultural land. *Ecosystems* 15:883-889
- Rey-Benayas JM, Bullock JM (2014) Vegetation restoration and other actions to enhance wildlife in European agricultural landscapes. En: Pereira HM, Navarro L, editores. *Rewilding European Landscapes*. Springer, New York
- Zahawi RA, Holl KD, Cole RJ, Reid JL (2013) Testing applied nucleation as a strategy to facilitate tropical forest recovery. *Journal of Applied Ecology* 50:88-96