

Sistemas agroforestales y PAC

M.R. Mosquera-Losada¹, G. Moreno², J.J. Santiago-Freijanes,
N. Ferreiro-Domínguez¹ y A. Rigueiro-Rodríguez¹

1. Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela

2. E. T. Forestales. Universidad de Extremadura. Centro Universitario de Plasencia

Los sistemas agroforestales (SAF) son formas tradicionales de gestión del territorio que llevan miles de años funcionando en España y países del entorno, que en la actualidad llaman la atención por permitir la mejora de la producción por unidad de superficie, al mismo tiempo que fomentan la biodiversidad y la estabilidad de los sistemas frente al cambio climático. Estos sistemas integran prácticas en las que se combina un componente leñoso (árbol o arbusto) con uno agrícola. Los sistemas agroforestales más extendidos en Europa se pueden encontrar en zonas con restricciones ecológicas y bajo potencial de producción agrícola, especialmente en zonas de montaña, suelos pobres y/o climas difíciles. Son especialmente abundantes en regiones de clima boreal y mediterráneo, donde dominan los sistemas silvopastorales (pastos arbolados y arbustivos). Ya en la Agenda 21, documento elaborado en la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, organizada por Naciones Unidas en Río de Janeiro (1992), en el que se sientan las bases del plan de acción que debe ser implementado a nivel global, nacional y local, en cada área en la que el hombre produce un impacto en el medio ambiente, se mencionaban las prácticas agroforestales o agroselvícolas como prácticas sostenibles de gestión del territorio a promover para fomentar, entre otros, la agricultura y el desarrollo rural sostenible. La continuación de las ideas plasmadas en la Agenda 21 se hace explícita en la Declaración del Milenio (2000),

en la Cumbre de Johannesburgo (2002) y en la cumbre de Río+20 (2012) y vuelve a la actualidad con el reciente documento *Smart Climate Agriculture* (FAO 2013). Estos documentos son la base para el establecimiento de las políticas europeas y nacionales de los países implicados en torno al empleo de prácticas agrícolas sostenibles, que en el caso de Europa están muy fundamentadas en la PAC (Política Agraria Común) y que analizaremos con más profundidad continuación.

UN POCO DE HISTORIA

La PAC se implanta por primera vez a mediados del siglo XX, iniciándose como una política intervencionista con el objeto de fomentar la producción agrícola para alimentar a la población europea. Sus inicios están muy ligados a procesos de intensificación de los sistemas agrícolas y al avance tecnológico de la agricultura. El componente arbóreo es visto en esos momentos como un “estorbo” para la mecanización que disminuye la superficie arable. Se eliminan millones de árboles de toda Europa y, con ellos, la importante función que realizaban. A ello ayuda la separación de las ciencias forestal y agrícola del siglo XIX que basa el manejo del territorio en unidades de gestión independientes y de las que no se perciben sus posibles interacciones, y por tanto no se evalúa y no se obtiene provecho de la misma. Es un período con



un medio rural muy poblado y en el que se prohíbe el pastoreo en las zonas forestales, si bien se permiten otras prácticas agroforestales con el objeto de suministrar a la población biomasa para energía y alimentos (setas, miel, plantas medicinales, castañas...). En este contexto socioeconómico, el uso del monte se realizaba en algunos casos con respeto claro de las funciones del bosque y de su ciclo de nutrientes, pero en otros casos causaba una sobreexplotación, con degradación progresiva de las masas repobladas, adoptándose medidas para su protección, incluido la restricción del pastoreo. La presencia del árbol y su promoción en el medio rural en aquella época se hace a través de políticas reforestadoras que convierten terrenos “agrícolas” en “forestales”, percibidos por la población lo-

cal como la transformación de terrenos “generadores de renta” a territorios “improductivos”, lo que provocó numerosos conflictos por todos conocidos. Como resultado en la actualidad el territorio se conforma en base a unidades agrícolas y forestales discretas, perfectamente segregadas. Podemos encontrar de una parte, paisajes agrícolas con nula o escasa presencia del arbolado, y de otra parte paisajes forestales con escasa o nula presencia de cultivos y/o pastoreo. Además el contexto socioeconómico ha cambiado notablemente y tras décadas de abandono del medio rural se han producido desajustes importantes en el medio forestal, causando el desarrollo del sotobosque, por tanto la pérdida de biodiversidad y un incremento de la biomasa acumulada, que en el caso de España genera

Los cultivos permanentes entre los que se incluyen los viñedos, son superficies susceptibles de ser elegibles si cumplen determinadas normas.
Foto: Roberto Anguita.

Tras décadas de abandono del medio rural se han producido desajustes importantes en el medio forestal, causando el desarrollo del sotobosque, por tanto la pérdida de biodiversidad y un incremento de la biomasa acumulada, que en el caso de España genera importantes problemas relacionados con los incendios y la propia destrucción de los ecosistemas

importantes problemas relacionados con los incendios y la propia destrucción de los ecosistemas. Las nuevas generaciones reconocen el valor del árbol, pero no hay políticas decididas que los integren como parte de los sistemas de producción agrícola, lo que limita la implantación real de los SAF. La gestión de los ecosistemas debe basarse en la integración de todos los componentes incluido el leñoso a escala parcela, explotación y paisaje, maximizando el uso y la obtención de renta de la biodiversidad existente, que conducirá por tanto a su conservación. La gestión debe huir de la sobreexplotación pero también de la infrutilización de los recursos existentes si el objetivo es obtener renta y preservar la biodiversidad. La gestión adecuada del territorio es uno de los retos más importantes para los técnicos, que a través de sus recomendaciones deben ser capaces de desarrollar mecanismos compatibles con la producción, (sustento para el propietario), optimización del uso de los recursos (reducción de costes para el propietario) y generación de técnicas que permitan cierta flexibilidad a la hora de responder a las recurrentes variaciones de los factores ecológicos (precipitación, temperatura etc.) que afectan sobre todo a la producción agrícola, pero también a la forestal y que a la postre permitan la sostenibilidad

del sistema. Los técnicos, conocedores de la importancia de la gestión adecuada del territorio, desarrollan planes de gestión que integran la escala espacial y temporal, pero que en muchos casos en las zonas arboladas no se ejecutan por falta de medios y por las condiciones cambiantes desde un punto de vista socioeconómico. Ejemplo de ello, fueron los esfuerzos desarrollados por los técnicos para paliar la escasez de productos madereros durante el siglo pasado en nuestro país, que diseñaban planes de ordenación de los terrenos forestales que incluían la ejecución de clareos, claras y podas a distintas edades de las masas forestales. Estas operaciones selvícolas no se llevaron a cabo en muchos casos por la escasez de recursos económicos y por la falta de políticas de promoción adecuadas de gestión integrada del medio. Estos planes de gestión no consideraban una producción de renta anual para el propietario a partir de las masas forestales, lo que desliga al gestor final del propio territorio que no la percibe como una zona en la que invertir su tiempo, simplemente porque no genera una renta inmediata. En el ámbito agrícola, y desde mediados del siglo pasado hasta la actualidad se produce un retroceso claro de la interdependencia de las zonas forestales y agrícolas (las zonas forestales eran a menudo fuente de materia orgánica y nutrientes de las zonas agrícolas), fomentada por un lado por el empleo de los derivados del petróleo como fuente de energía, agroquímicos (fertilizantes, herbicidas y pesticidas) y por otra por el despoblamiento del medio rural que llega hasta nuestros días. Todo ello provoca un abandono paulatino de la gestión en los terrenos forestales y una intensificación del medio agrícola que atiende básicamente a la producción basada en el aporte de todo tipo de insumos muchas veces con dosis elevadas de fertilizantes, pesticidas, herbicidas..., y que a la postre han causado grandes problemas medioambientales por todos conocidos, que afectan negativamente a la calidad de las aguas y han contribuido de forma notoria a incrementar el cambio climático (del Prado *et al.* 2015). Esta intensificación provoca dos situaciones contrarias, por

una parte la transformación de hectáreas de bosques a tierras de cultivo y a la por otra el pago por reforestar tierras agrarias.

A finales del siglo XX, surgen en toda Europa los primeros estudios sobre SAF y la creación de experiencias de largo plazo para evaluar la potencialidad de los mismos Dupraz *et al.* (2006) Dupraz y Newman (1997), Etienne (2006) Papanastasis (2009), Rigueiro (2000) etc. Aparece el primer proyecto europeo relacionado con esta temática, el proyecto SAFE (Dupraz *et al.* 2006), en donde la dehesa juega un papel inspirador para el resto de las zonas europeas (Moreno *et al.* 2009). Sin embargo, en la actualidad y a pesar de las ventajas de los SAF, la PAC sólo potencia tímidamente estos sistemas, ya que, o bien se aplican coeficientes de descuentos en los derechos de pago por la presencia del arbolado, o bien toda superficie con más de 100 árboles por hectárea es considerada no elegible. En todo caso, deja en mano de los países comunitarios la decisión de clasificar como elegibles parcelas con mayor densidad arbórea si se pueden integrar en las zonas con prácticas locales establecidas. La toma de esta última decisión no es sencilla por parte de los Estados miembros, ya que hay muchos sectores implicados y el montante económico de la PAC total aportado por la UE a cada país no depende de esta superficie. Esto hace muy difícil que no se empleen prorrateos en muchos SAF que pueden ser considerados como prácticas locales establecidas en países como España, que junto a otros habilitó el artículo 41(h) del Reglamento (UE) n° 1307/2013 relativo a las prácticas locales establecidas en sus apartados (a) prácticas para las superficies de pastos de ganado que sean tradicionales y se suelen aplicar en las zonas en cuestión y (b) prácticas que sean importantes para la conservación de los hábitats enumerados en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo y de los biotopos y hábitats contemplados por la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Por ello a pesar de que las prácticas agroforestales, sobre todo las silvopastorales, son prácticas locales esta-

Los sistemas agroforestales optimizan el uso de los recursos naturales para producir más y mejor con base en la biodiversidad que promueven

blecidas que deben ser empleadas en muchas áreas de la geografía española como forma de gestión sostenible del territorio a través del empleo de ganado, éstas no se reconocen en su totalidad.

LAS PRÁCTICAS AGROFORESTALES

Los SAF son formas de gestión del territorio que incluyen prácticas agroforestales dentro de la misma unidad de gestión territorial o explotación. Una breve descripción de los mismos se puede ver en la Tabla 1. Muchas de estas prácticas se pueden combinar en una misma explotación e incluso pueden tener su importancia a escala de paisaje como es el caso del empleo de pastos arbolados y el paso del ganado de zonas bajas a zonas más altas en sistemas trashumantes o trastermitantes de manejo del territorio, con el objeto de alimentar a la cabaña ganadera en distintos momentos del año. La principal característica de estos sistemas es la incorporación de un cultivo leñoso en aquellas explotaciones exclusivamente agrícolas o el uso agrícola/ganadero de zonas dominadas por una masa forestal o frutal, bien sea para su mantenimiento o para incrementar la renta. Es por ello que se puede hablar de sistemas agro-silvo-pastorales como las dehesas por combinar zonas arboladas para el cultivo de cereales o para pastos que a su vez explotan “árboles multipropósito” que permiten obtener combustible, proteger la cabaña ganadera y alimentar los rebaños durante la época de escasez de pastos (verano, otoño e invierno), además se vinculan a la generación de productos de alta calidad y a hábitats de alto valor natural.

Tabla 1. Glosario de términos más vinculados a los SAF en Europa (Mosquera-Losada et al. 2009)

Práctica agroforestal	Breve descripción
Cultivo agroforestal (cultivo entre árboles)	Escasa espesura forestal en combinación con siembra de cultivos de tipo anual o perenne. Generalmente con arbolado (o setos) en marcos regulares y calles amplias de cultivos, aunque también ocurre con arbolado disperso
Cultivos en bosques	Cultivo y/o cosecha de carpóforos de hongos comestibles o medicinales y plantas de tipo medicinal, ornamental o culinario bajo arbolado
Bosques riparios o bosques galerías o formaciones riparias	Líneas de vegetación leñosa (árbol/arbusto) que se sitúan de forma natural o plantados entre cultivos/pastos y masas de agua continental (lagunas, ríos y arroyos) y que contribuyen al mantenimiento de la calidad del agua
Alternancia de cultivos	Introducción de especies de crecimiento rápido, preferiblemente leguminosas de tipo leñoso durante la fase de barbecho de la rotación de cultivos con el objeto de que mejoren la fertilidad del suelo que pueden generar productos de cierta rentabilidad
Árboles multipropósito	Árboles frutales u otros árboles plantados de forma sistemática o al azar, a muy baja densidad, sobre cultivos o pasto con el propósito de proporcionar fruto, leño, forraje y madera entre otros servicios en explotaciones
Bancos forrajeros	Plantaciones leñosas de alta palatabilidad y capacidad de rebrote, que son podados parcial o totalmente (trasmochos o desmochos) periódicamente (incluso anualmente) para alimentar al ganado en periodos específicos del año
Silvopastoral	Combinación de árboles y animales que pastan. Incluyen el pastoreo en zonas de bosque natural más o menos aclarados, plantaciones forestales y terrenos forestales con plantas leñosas de porte arbustivo
Huertos familiares	Combinación de árboles generalmente frutales y/o productores de leña con la producción de cultivos hortícolas

LAS PRÁCTICAS AGROFORESTALES Y LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO

Las prácticas agroforestales son formas de gestión sostenible del territorio reconocidas internacionalmente y extensamente utilizadas en países en vías de desarrollo en los que la compra de fertilizantes, herbicidas y pesticidas están muy limitadas y en los que la gestión agrícola del territorio debe basarse en el conocimiento del medio, de sus interacciones y de sus ciclos y por tanto con un mayor respeto por el mismo. Un ejemplo claro de este conocimiento es el empleo de árboles o arbustos leguminosos como *Leucaena leucocephala* que es capaz de aportar nitrógeno al suelo y conseguir así buenas cosechas de pasto o cereales sin aportar fertilizantes nitrogenados. La presencia del componente leñoso en un sistema agrícola provee de resiliencia a sistemas establecidos en di-

ferentes condiciones edafoclimáticas. En zonas en las que la pérdida de suelo arable es un problema, el árbol no sólo previene contra la erosión hídrica y eólica favoreciendo la infiltración del agua y proveyendo de cobertura vegetal, sino que genera suelo por sí mismo o a través del empleo de sus restos para realizar compost. Desde una perspectiva del ciclo de nutrientes son capaces de actuar como verdaderas bombas de nutrientes al captar los elementos del suelo que no emplea el sotobosque y “reciclarlos” en el sistema a través del desfronde (hojas fundamentalmente) la incorporación a sus tejidos y posterior generación de restos por parte del arbolado. Modifican el microclima proporcionando un claro papel tamponador de los extremos térmicos, y esto permite proteger los cultivos de las olas de calor cada más recurrentes. El árbol también actúa de forma beneficiosa en algunas condiciones proporcionando en

época de sequía unas menores temperaturas, aumentando la humedad e incluso generando rocío, lo que lo convierte en una herramienta de enorme utilidad frente al cambio climático en aquellas zonas en las que la sequía se está haciendo cada vez más importante. Estos aspectos cobran especial relevancia en zonas de fuertes vientos al evitar el intenso efecto desecador de los mismos. Además al propietario o gestor del territorio le proporciona madera para realizar vallados, suministran leña favoreciendo la bioeconomía, suministran alimentos para el hombre o el ganado y generan bienestar gracias a su sombra. Es por ello que la expresión “un árbol para todo” en el ámbito agrícola cobra cada vez más sentido.

Los beneficios productivos y ambientales de los SAF en Europa han sido recientemente documentados en la monografía “Agroforestry systems in Europe” (Rigueiro-Rodríguez *et al.* 2009), además de en capítulos de libros específicamente enfocados a la biodiversidad (Rois *et al.* 2006) y secuestro de carbono (Lorenz y Lal 2014). Con los SAF se incrementa la productividad del territorio, con respecto a los sistemas exclusivamente agrícolas o forestales, ya que se potencia la obtención de múltiples productos a partir de una misma unidad territorial: madera, pastos, setas, carne, lana, etc. Estos sistemas tienen como ventaja, entre otras, el aumento del LER (Graves *et al.* 2010) o índice de relación equivalente de territorio (RET). El RET es una estimación de la superficie necesaria para producir lo mismo bajo un escenario agroforestal que bajo un diseño en el que el árbol y el cultivo se producen en superficies independientes (normalmente referido a hectárea). Un RET de 1,2 quiere decir que 1 ha de terreno agroforestal produce lo mismo que 1,2 hectáreas cuando se cultivan de forma independiente el cultivo arbóreo para la producción de fruto o madera y el cultivo de los herbáceo. El rango de los RET en la zona templada se encuentra entre 1,2 y 1,8 (Dupraz y Liagre 2011; Graves *et al.* 2007).

La protección del ambiente realizada por los SAF se debe fundamentalmente a la captura por parte del arbolado del nitrógeno, fósforo y otros

El árbol también actúa de forma beneficiosa en algunas condiciones proporcionando en época de sequía unas menores temperaturas, aumentando la humedad e incluso generando rocío, lo que lo convierte en una herramienta de enorme utilidad frente al cambio climático en aquellas zonas en las que la sequía se está haciendo cada vez más importante

nutrientes que no utiliza el pasto (reciclaje de nutrientes desde las capas más profundas del suelo a las más superficiales), lo que conlleva la mejora de la calidad de agua y suelo. Desde un punto de vista ecológico, los SAF mejoran, entre otros aspectos, la biodiversidad, a través de la creación de áreas heterogéneas originadas por los animales (distribución de heces, selección...) y el arbolado (gradientes de sombras y fertilidad edáfica). Con los SAF (silvopastorales y silvoarables) también se produce un aumento en el secuestro del carbono en comparación con los sistemas exclusivamente agrícolas, lo que ayudaría a ralentizar el proceso de cambio climático (Nair *et al.* 2009 a y b; Mosquera *et al.* 2015) y unido a la reducción del riesgo de incendios contribuyen de forma importante a la disminución del impacto del previsible cambio climático. La reducción del riesgo de incendios se debe al consumo del estrato arbustivo y herbáceo como forraje, disminuyendo la biomasa del combustible vegetal presente en el sotobosque. El papel de los SAF como herramienta de lucha contra el cambio climático se puede ver en documentos como la estrategia europea del cambio climático (EU 2013a), la estrategia forestal europea (EU 2013b), en el último informe del IPCC (2014) como mecanismo de adaptación y en la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero. El empleo de SAF,

Con los SAF se incrementa la productividad del territorio, con respecto a los sistemas exclusivamente agrícolas o forestales, ya que se potencia la obtención de múltiples productos a partir de una misma unidad territorial: madera, pastos, setas, carne, lana, etc.

en comparación con los sistemas exclusivamente agrícolas, supone un aumento del reservorio edáfico de carbono de mayor permanencia, al tener el arbolado una mayor capacidad de exploración del suelo en profundidad, en comparación con los sistemas exclusivamente agrícolas o ganaderos, destacando estos últimos como importantes fuentes de gases de efecto invernadero, sobre todo si las cargas ganaderas no están ajustadas (Fernández *et al.* 2010; Howlett *et al.* 2011). Los últimos documentos del IPCC destacan que el secuestro de carbono debe verse de forma conjunta con las actividades de adaptación y mitigación (IPCC 2014). Una revisión sobre los “SAF como forma de gestión en la adaptación al cambio climático se incluye en el libro que sobre adaptación al cambio climático va a publicar el MAGRAMA (Mosquera *et al.* 2015).

La productividad y los efectos ecológicos de los componentes de los SAF varían con el tiempo. Inicialmente, cuando el arbolado es joven, la mayor parte de la renta proviene del estrato herbáceo; sin embargo, a medida que transcurre el tiempo, el componente arbolado adquiere cada vez una mayor importancia. Esto justifica el planteamiento de estudios a corto, medio y largo plazo, y con diferentes edades y especies forestales en los que se analizan modelos de gestión considerando la densidad, la producción preferente de madera o del cultivo, la ejecución de tratamientos selvícolas valorando de forma conjunta la producción en términos

de biomasa, la rentabilidad en términos de explotación y los beneficios ambientales. Los beneficios de los SAF relacionados con el cambio climático, de gran importancia en la actualidad, deben ser evaluados en diferentes períodos de la vida de la masa ya que el crecimiento del arbolado, su densidad y distribución afectan de forma diferenciada a los factores ecológicos que controlan el desarrollo del sotobosque y, por tanto, a la productividad potencial del cultivo y del pasto, su biodiversidad y su capacidad de secuestro de carbono. Debido a la diversidad de componentes de los SAF y su interacción con el medio es extremadamente importante emplear modelos matemáticos de gestión que permitan simular situaciones de diversa índole y faciliten al gestor y propietario de las explotaciones la toma de decisiones. En este sentido en la actualidad se están desarrollando modelos biofísicos y económicos que ayuden a diseñar los SAF en una escala temporal. También se están desarrollando modelos de gestión de SAF como es el caso de YIELD-SAFE (Graves *et al.* 2011, Palma *et al.* 2006, Van der Werf *et al.* 2007).

LA PAC Y LOS SAF

Las ventajas de los SAF o la integración de la producción agrícola y del componente leñoso hacen necesaria la promoción de actividades que desde un punto de vista político las fomenten. Este fomento se está dando en numerosas zonas del mundo como es el caso de Estados Unidos (USDA 2011) o la India (2014).

En Europa, se reconoce la importancia de la presencia del arbolado de forma tímida desde la PAC, en primer lugar a través de los denominados criterios de condicionalidad, que se hicieron obligatorios desde la PAC de 2003. Estos criterios se desarrollaron a través de las denominadas “Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales de la Tierra” o BCAM. En ellos se establece que se deben conservar características del paisaje, que entre otras, incluyen los setos, los árboles en hilera, en grupos, aislados, en lindes y terrazas, añadiéndose posteriormente y persistiendo en la actual PAC

la obligatoriedad de mantener y preservar los pastos permanentes. No obstante la limitación a 50 árboles por hectárea como densidad máxima para poder recibir el pago directo (pago vinculado al Pilar I), provocó la destrucción de millones de árboles en toda la Unión Europea. En la actualidad esta limitación para aquellos países que no decidieron aplicar sistemas de coeficientes de reducción se ha incrementado hasta 100 árboles por hectárea. La PAC se organiza en dos pilares, el primero vinculado a los pagos directos de la actividad agraria totalmente financiado por la Comisión Europea, y el segundo vinculado a las medidas de Desarrollo Rural, que se cofinancia por los Estados miembros en un 25%.

Pilar I

Si nos centramos en la parte del Pilar I relacionada con los pagos desacoplados se sustenta en tres principios, el concepto de elegibilidad de aquellas tierras de agricultores que poseen la titularidad del derecho de pago, la presencia de un 5% de superficie de interés ecológico (SIE) y el respeto de la condicionalidad en materia de BCAM. Tres son los tipos de superficies susceptibles de ser elegibles si cumplen determinadas normas: los terrenos arables, los cultivos permanentes (entre los que se incluyen viñedo, olivar, cítricos, frutales y, en general, cultivos que permanecen en el terreno durante cinco años o más y que no entran en la rotación de cultivos de la explotación) y los pastos permanentes.

En el marco del concepto de elegibilidad se consideran elegibles todos los bosquetes con superficies inferiores a 0,05 hectáreas, los árboles frutales, las parcelas con menos de 100 árboles forestales alineados o aislados y los árboles presentes sobre pastos permanentes con la aplicación de un coeficiente de admisibilidad. En la PAC actual se produce, desde un punto de vista agroforestal, una importante modificación en relación a la definición de pastos permanentes, que por primera vez incluye el componente leñoso, y no el exclusivamente herbáceo como parte de su definición (Reglamento Europeo 1307/2013). Esta inclusión era

imprescindible para los países del sur de Europa, ya que los componentes leñosos son la fuente o recurso alimenticio que es capaz de persistir para mantener la cabaña ganadera durante el período de restricción de disponibilidad de pasto herbáceo (verano, otoño y/o invierno) si no se desea proporcionar concentrados. El reglamento 1307/2013 define pasto permanente como sigue:

“tierras utilizadas para el cultivo de gramíneas u otros forrajes herbáceos naturales (espontáneos) o cultivados (sembrados) y que no hayan sido incluidas en la rotación de cultivos de la explotación durante cinco años o más; pueden incluir otras especies como arbustivos y/o arbóreas que pueden servir de pastos, siempre que las gramíneas y otros forrajes herbáceos sigan siendo predominantes, y, cuando los Estados miembros así lo decidan, pueden asimismo incluir tierras que sirvan para pastos y que formen parte de las prácticas locales establecidas, según las cuales las gramíneas y otros forrajes herbáceos no han predominado tradicionalmente en las superficies para pastos”.

Desde un punto de vista agroforestal son dos las modificaciones más importantes, la primera la inclusión de “especies arbustivas y/o arbóreas” en la definición y la segunda la posibilidad de los Estados miembros de acogerse a la ausencia de predominio del componente herbáceo siempre y cuando se puedan incluir como parte de “prácticas locales establecidas”. Este cambio de definición ha provocado un aumento notable de la superficie susceptible de recibir pagos directos de la PAC, y entronca con la necesidad de los países mediterráneos de ver reconocidos sus ecosistemas pascícolas, que utilizan el componente leñoso como forma de adaptación biológica a los rangos de los factores ecológicos en los que habitan, a la par que los hace más resilientes frente a las modificaciones del cambio climático. Sin embargo, es destacable que en el marco de los actos delegados de la UE que amplían los conceptos de los reglamentos para su implementación, se con-

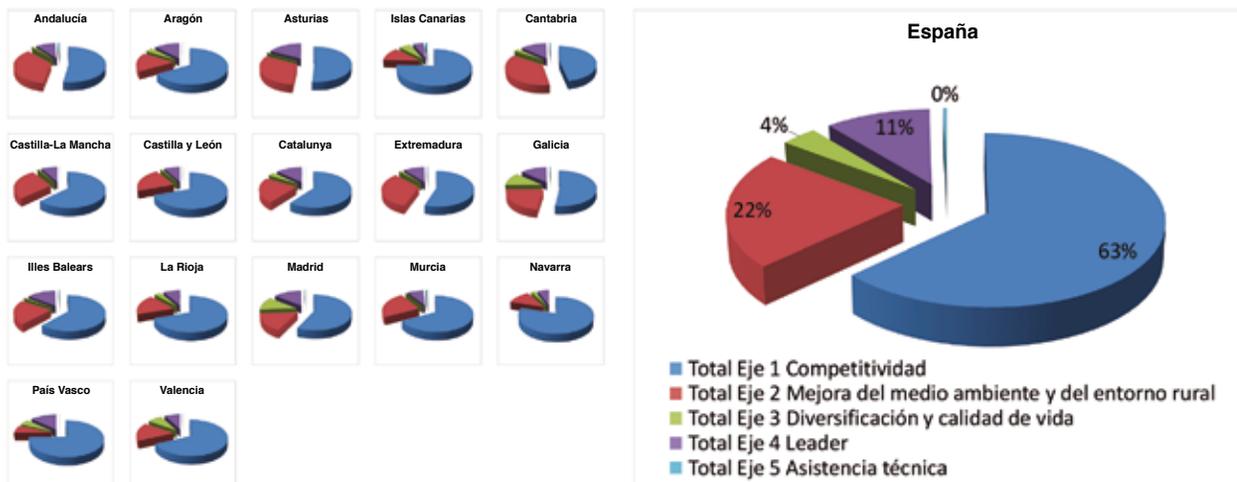


Figura 1. Distribución de los gastos de la PAC en los 5 ejes de los programas de Desarrollo Rural por comunidades autónomas.

sideran como elegibles aquellos componentes leñosos que son pastables, existiendo el riesgo que quedar excluidas como elegibles las especies arbóreas productoras de frutos de interés forrajero, como quercíneas y castaños presentes en sistemas silvopastorales.

La importancia de los SAF queda también reflejada en la última PAC H2020 (2014-2020) en el llamado “verdeo” (Reglamento 1307/2013) que incluyen a) la diversificación de cultivos, b) el mantenimiento de pastos permanentes y c) las superficies de Interés ecológico (SIE) en la superficie agraria, que a su vez mencionan, las prácticas agrosilvícolas o agroforestales, entre otras. Estas medidas no son obligatorias para aquellas explotaciones de producción en ecológico. De estos tres apartados, el primero no se vincula a los SAF, pero el segundo está muy relacionado, sobre todo en lo que afecta a los pastos arbolados como ya mencionamos y el tercero menciona directamente a los SAF. La protección de los sistemas silvopastorales, en el marco del Pilar I viene dada por la exigencia de garantía por parte de la Unión Europea de que la superficie dedicada a pastos permanentes en relación con la superficie agraria total declarada por los agricultores no disminuya más del 5 % en comparación con la proporción de referencia que deberán establecer los Estados miembros en 2015. El tipo de superficie de SIE a implementar debe ser seleccionado de entre los tipos escogidos por cada Estado miembro de la

lista propuesta por la Unión Europea, y entre ellas se encuentran los sistemas agroforestales que habilitó España. Sin embargo, sólo pueden ser consideradas aquellos SAF dentro de las SIE que reciban, o hayan recibido, ayudas en el marco de los programas de desarrollo rural, en virtud del artículo 44 del Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, o del artículo 23 del Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, o de ambos. En España solamente podrán recibirlas las vinculadas al artículo 23 del Reglamento UE 1305/2013 ya que aunque se hizo una previsión presupuestaria en la PAC anterior, en la práctica esta medida de establecimiento de SAF vinculados al Reglamento de Desarrollo Rural del período 2007-2013 no se empleó en ninguna comunidad autónoma española. En relación a las SIE España no escogió las opciones de “arbolados en grupos”, “árboles en línea”, “setos” o “árboles aislados” seleccionados por 17, 16, 13 y 13 países miembros, respectivamente, y que pueden vincularse a la promoción de los SAF. La falta de inclusión de estos aspectos como parte de los SIE, dificulta su localización y el conocimiento de la presencia de estas formaciones en nuestro país a escala general y por tanto de su conservación a nivel nacional, ya que previsiblemente sean incluidas dentro de los programas de desarrollo rural tal y como sucedió en la PAC del 2007-2013 y como veremos a continuación.

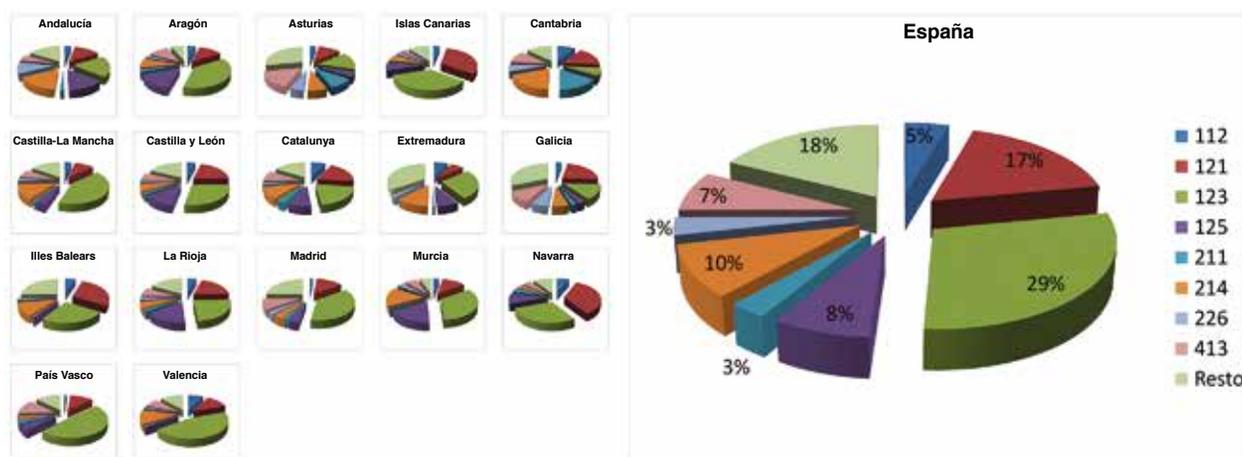


Figura 2. Distribución de los gastos de la PAC en las medidas más importantes de la PAC de los programas de Desarrollo Rural por comunidades autónomas.

Pilar II

El Pilar II es el vinculado a los programas de desarrollo rural. Para percibir el dinero de la Unión Europea los Estados miembros deben aportar el 25%. Es importante señalar que excluyendo a unos pocos países, el grado de ejecución de costes con cargo al Pilar II es por lo general reducido, no llegando en muchos casos ni al 60% del presupuesto previsto. El Pilar II se implementa a través de la redacción de los programas de desarrollo rural nacionales y/o regionales. España opta por dividir el Pilar II en 17 PDR regionales. El Pilar II centra sus actividades en cinco ejes principales, el primero relacionado con el aumento de la competitividad del sector agrícola y forestal, el segundo con la mejora del medio ambiente y del entorno rural, el tercero vinculado a la promoción de la calidad de vida en las zonas rurales y diversificación de la economía rural, el cuarto con los fondos LEADER y los grupos de acción local y el quinto con la financiación de asistencia técnica. En la Figura 1, puede apreciarse la distribución por comunidades autónomas del gasto en función de estos cinco ejes. El primer eje representa por término medio el 63% del gasto ejecutado pero, este porcentaje es mucho mayor en las comunidades autónomas con clima mediterráneo, a excepción del País Vasco. De todas ellas, y atendiendo a la gestión del territorio es el segundo eje el que más se puede relacionar con la gestión agroforestal del territorio, si bien el resto

(i.e. promoción de productos, modernización, estrategias de desarrollo rural...) también les afectan). Estos ejes se articulan en medidas cuyo grado de implementación en España y por comunidad autónoma se puede ver en la Figura 2.

Dentro del Pilar II, y en los PDR de la PAC 2007-2014 cabe destacar la medida 222 de establecimiento de los SAF, impulsada por el gobierno francés pero de escaso uso en la mayor parte de los países europeos, del que no se exceptúa España. El establecimiento de SAF se vincula habitualmente a la implantación de prácticas silvoarables en las que se combina el empleo del arbolado con cultivo que producen cosechas anuales, y no a la implementación o establecimiento de sistemas silvopastorales. Uno de los motivos de esta falta de implementación ha sido que, comparado con otras medidas de reforestación la medida de sistemas agroforestales (medida 222), no incorporaba gastos de mantenimiento, al contrario de lo que sucedía con la reforestación de tierras agrícolas (medida 221) o de forestales (medida 223) en la PAC 2007-2013. Este aspecto queda en parte paliado en la nueva PAC (2014-2020) en la que como ya mencionamos se incorporan estos terrenos como parte de la SIE en el Pilar I y se han incluido los pagos por mantenimiento dentro del Pilar II. En este último caso, todavía sigue habiendo diferencias ya que el Reglamento de Desarrollo Rural 1305/2013 permite el pago de mantenimiento



Figura 3. Zonas de ejecución de las medidas 221 (anteriores: vinculadas a pagos de los compromisos de mantenimiento de la masa forestal, No: no implementada, si: vinculadas a los pagos de nuevas reforestaciones y mantenimiento de masas anteriores).

tras el establecimiento de los SAF durante un período de 5 años, mientras que en el caso de las medidas de reforestación de tierras agrícolas y forestales este período se prolonga por un período de 12 años. A pesar que estas medidas promueven la reforestación son varias las comunidades autónomas que consumen su presupuesto en el mantenimiento (Galicia, Cantabria, Baleares, Cataluña y Valencia), no generando por tanto nuevas superficies forestales y otros pastos arbolados.

Un análisis de medidas relacionadas con las prácticas agroforestales y que se fomentan a través de los pasados programas de desarrollo rural (2007-2013) son aquellas vinculadas al establecimiento y mantenimiento de setos vivos, árboles aislados, bosquetes, pastoreo bajo frutales o bajo arbolado forestal, pastoreo de montaña y apicultura. A diferencia de las medidas 221, 222 o 223 que tienen un fin muy concreto, estas otras actividades rela-

cionadas con las prácticas agroforestales están asociadas a diferentes medidas de los programas de desarrollo rural dependiendo de las comunidades autónomas (Figura 3). Como veremos a continuación, casi todas estas actividades están vinculadas a las medidas 214 y 216, tal y como sucede en el resto de los países europeos.

Así los **setos vivos** fueron promovidos fundamentalmente a través de la llamada *medida agroambiental* (medida 214) en las comunidades autónomas del País Vasco, Aragón, Castilla y León, Comunidad Valenciana y Canarias, pero a través de la medida de *Ayudas a inversiones no productivas* en el ámbito agrario en las regiones de Galicia, Extremadura, Andalucía y la Región de Murcia (medida 216). Andalucía también los fomentó desde la medida *Ayudas a inversiones no productivas* (medida 227) en el ámbito forestal, también utilizada por las Islas Baleares. Finalmente, la Rioja los

fomentó desde la medida 412 dedicada a las *Estrategias de desarrollo local en la mejora del medio ambiente y el entorno rural*, encuadrada, en el eje 4 (Programa Leader). Los **árboles aislados** fueron fomentados a través de las agroambientales (medida 214) en Cantabria, País Vasco, Aragón, Catalunya e Islas Baleares, las *Ayudas a inversiones no productivas* en el ámbito agrario (medida 216), en Catalunya, Extremadura, Andalucía y la Región de Murcia, las *Ayudas a inversiones no productivas* en el ámbito forestal en la Rioja e Islas Baleares (medida 227) y en Aragón también empleó la *Conservación y desarrollo del patrimonio rural* (medida 323). En el caso de los **bosquetes** fueron promovidos por las medidas 214 (País Vasco y Canarias), 216 (Islas Baleares y Andalucía) y la 226 (Galicia, País Vasco, La Rioja, Comunidad Valenciana, la Región de Murcia y Canarias) que se asoció a *Ayudas a la recuperación del potencial forestal e implantación de medidas preventivas*.

El **pastoreo bajo arbolado** fue fomentado en frutales por todas las comunidades autónomas con excepción del Principado de Asturias, Cantabria, Comunidad Foral de Navarra, Comunidad de Madrid, Castilla y León y Catalunya, el resto las fomentó a través de la medida 214 a excepción de Murcia que lo promovió desde la medida 216 (*Ayudas a inversiones no productivas* en el ámbito agrario). El pastoreo bajo arbolado no frutal se vinculó a la medida 214 en Castilla-La Mancha, Extremadura, Catalunya y Andalucía y a la 226 en Aragón, Islas Baleares y Canarias (*Ayudas a la recuperación del potencial forestal e implantación de medidas preventivas*). El pastoreo en zonas de montaña se promovió también en la medida 214 en el Principado de Asturias, Cantabria, La Rioja, Aragón, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Islas Baleares, Andalucía y Canarias, mientras que La Comunidad Valenciana y Andalucía usó la medida 226, Cantabria la 125 (*Mejora y desarrollo de infraestructuras relacionadas con la evolución y la adaptación de la agricultura y la silvicultura*) y finalmente Castilla y León la 225 (*Ayudas a favor del medio forestal*). Galicia fomentó el

pastoreo en zonas de montaña a través de tres medias la 111 (*Información y formación profesional para las personas ocupadas en los sectores agrícola, forestal y de la industria alimentaria*) la 122 (*Aumento del valor económico de los bosques*) y 323 (*Conservación y desarrollo del patrimonio rural*).

Finalmente en relación a la **apicultura** todas las CC.AA., salvo la Comunidad Foral de Navarra, Comunidad de Madrid, Islas Baleares, Región de Murcia y Canarias, la promocionó desde la medida 214. Aragón, Castilla-La Mancha y Extremadura complementaron con la medida 121 (*Modernización de explotaciones agrarias*) y Catalunya con la 215 (*Ayudas relativas al bienestar de los animales*).

En la actualidad, los Reglamentos de Desarrollo Rural de España están en vías de ser aprobados en su mayoría. No obstante y si atendemos a lo señalado por el Reglamento europeo 1305/2013, dentro de las medidas a adoptar en el Pilar II o de desarrollo Rural con fondos cofinanciados entre la UE y los estados miembros, las más directamente relacionadas con la implementación de SAF son a) el establecimiento de SAF o b) el pastoreo en zonas forestales con elevado riesgo de incendios, además de las c) agroambientales que como ya hemos comentado pueden incluir también prácticas agroforestales. En estos momentos, y debido a la importante política de reforestación de tierras agrícolas llevada a cabo en toda la Unión Europea, que continuará en el período 2014-2020 (Reglamento 1305/2013), es importante poseer herramientas de gestión que nos permitan promover determinadas pautas de manejo del componente arbolado con el objeto de maximizar la producción y rentabilidad global de los sistemas agroforestales (arbolado, cultivo/pasto) teniendo en cuenta aspectos vinculados al medio, sobre todo en relación a la disminución de los efectos del cambio climático mediante la implementación de prácticas que integren la adaptación al previsible cambio climático. Sin embargo, el pago que se realiza por mantenimiento está ligado a "la reducción de renta" provocada por

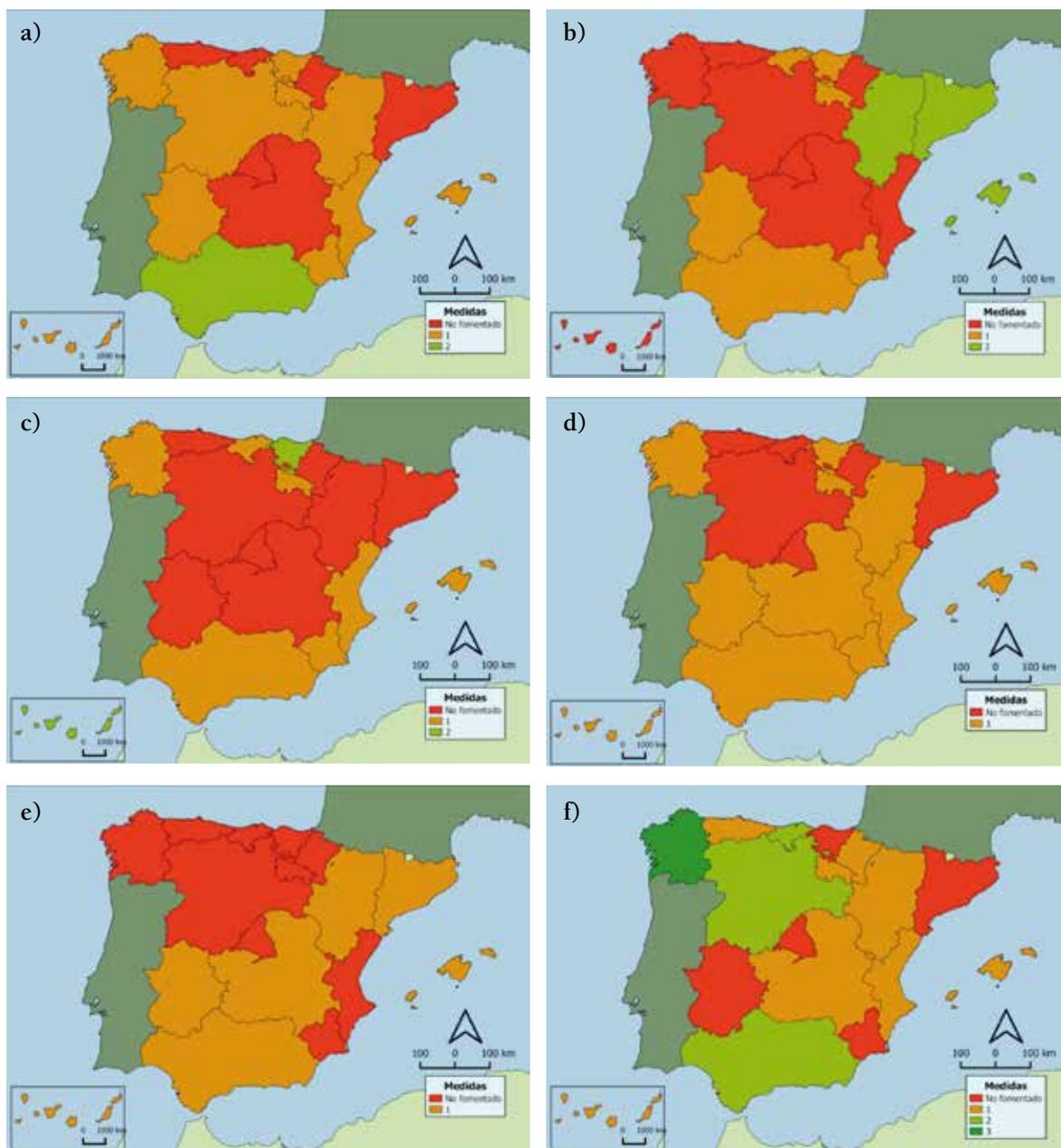


Figura 4.

- Número de medidas del PDR 2007-2013 relacionadas con los setos naturales.
- Número de medidas del PDR 2007-2013 relacionadas con árboles aislados.
- Número de medidas del PDR 2007-2013 relacionadas con bosquetes.
- Número de medidas del PDR 2007-2013 relacionadas con el pastoreo bajo frutal.
- Número de medidas del PDR 2007-2013 relacionadas con el pastoreo bajo arbolado.
- Número de medidas del PDR 2007-2013 relacionadas con el pastoreo de montaña.
- Número de medidas del PDR 2007-2013 relacionadas con la apicultura.



la reforestaciones en vez de promover el diseño de actividades que generen una renta agrícola continuada en las masas forestales con el objeto de aumentar la renta de su propietario/gestor, reducir el riesgo de incendios y cubrir los gastos derivados del mantenimiento de la masa forestal (podas, desbroces, clareos) que habitualmente no se realizan y son imprescindibles para la obtención de productos madereros de mayor calidad, además de los agrícolas.

Grado de implementación de los SAF

El reconocimiento político de los SAF como prácticas de gestión sostenible del territorio deriva de la constatación científica plasmada en numerosos artículos y experiencias que así lo atestiguan. Sin embargo, el grado de implementación a escala real es escaso en los países desarrollados europeos, salvo honrosas excepciones como la dehesa. De modo similar, en Estados Unidos se constata que la superficie susceptible de emplear SAF como forma de gestión sostenible del territorio es inferior al 2% (USDA 2013). Esta falta de implementación real a escala de parcela o explotación puede deberse a la falta de transferencia de tecnologías conocidas en el mundo científico pero que no alcanzan al usuario final: los técnicos, gestores y propietarios de terrenos agrícolas, forestales o agroforestales en los que las prácticas agroforestales pueden implementarse. La UE es consciente de esta problemática, fuertemente extendida por todo el territorio, por lo que en el marco de la PAC 2014-2020 se han dotado económicamente partidas dentro de los planes de desarrollo rural para la creación de grupos operativos. Los grupos operativos son foros que a través de la implicación de investigadores, técnicos y propietarios pretenden incrementar la adopción de técnicas, prácticas y procesos conocidos en el ámbito científico-práctico pero desconocidos o escasamente utilizados por el usuario final, con el objeto de producir más y mejor a través de técnicas de cultivo que impliquen un menor impacto sobre el medio ambiente. Esta labor la centraliza la oficina

de la EIP en la Unión Europea (2015). Estas prácticas, técnicas o procesos se conocen con el nombre de “innovación”. Según Klerkx y Gildemache (2012), la mejor forma de que se implementen innovaciones en el campo agrario es a través de la inclusión de los usuarios finales desde el inicio de la investigación, a través de la denominada *bottom-up approach*. Esta perspectiva vinculada a conceptos de *multiactor approach* dentro de las metodologías participativas es la empleada en el marco del proyecto “AGFORWARD”, donde se han creado 40 grupos de innovación de SAF en toda Europa (www.agforward.eu). El establecimiento de estos grupos de innovación y la colaboración para el desarrollo de las investigaciones con propietarios y empresas líderes en los diferentes sectores es previsible que permita que se adopten prácticas agroforestales a gran escala provocando un sistema de diseminación en cascada. En Galicia, por ejemplo, se han creado 3 grupos de innovación. Entre los participantes, miembros de la Asociación Forestal de Galicia, la IXP (Indicación Xeográfica Protexida da Castaña de Galicia), la Federación de Razas Autóctonas de Galicia, la Organización Galega de Comunidades de Montes Veciñais en Man Común y dos grandes empresas como Alibós y Bosques Naturales han destacado como muy relevantes los objetivos planteados en este proyecto, al haberlos propuesto como una necesidad prioritaria a ser evaluada desde un punto de vista científico para un mejor desarrollo de sus explotaciones. Esta experiencia pionera en Europa desarrollada en Galicia y Extremadura y atendiendo al gran potencial que los SAF tienen en Europa hacen recomendable la creación de un grupo operativo Nacional que relacione los grupos operativos regionales sobre los SAF. ❀

Agradecimientos

Este artículo fue redactado gracias a la financiación recibida en varios proyectos de la Xunta de Galicia, INIA y de la CICYT así como por el proyecto AGFORWARD AGroFORestry that Will Advance Rural Development con contrato número 618520 del FP7).

BIBLIOGRAFÍA

- Dupraz, C., Newman, S., (1997). Temperate agroforestry : the European way. In : A. M. Gordon and S.M. Newman (editors), *Temperate Agroforestry Systems*, CAB International, Wallingford, UK, 181-236.
- Dupraz C, Burgess P, Gavaland A, Graves A, Herzog F, Incoll L, Jackson N, Keesman K, Lawson G, Lecomte I, Liagre F, Mantzanas K, Mayus M, Moreno G, Palma J, Papanastasis V, Paris P, Pilbeam D, Reisne Yr, Vincent G, Van der Werf W. 2005. Synthesis of the silvoarable agroforestry for Europe project (SAFE). European Research contract QLK5-CT-2001-00560. INRA-UMR System Editions, Montpellier, France. <http://www1.montpellier.inra.fr/safe/english/results/finalreport/SAFE%20Final%20Synthesis%20Report.pdf>.
- Dupraz y Liagre (2011) Agroforesterie. *France Agricole* (eds). EIP AGRI 2015. <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/content/focus-groups>.
- Etienne, M. 2006. Western European Silvopastoral Systems. INRA. Paris, pp. 143-156.
- EU 2013a. EU memo. EU strategy on adaptation to climate change. http://www.agroforestry.eu/sites/default/files/pub/docs/memo-13-335_en.pdf Citado en septiembre 2014.
- EU2013b. European Forestry Strategy. http://ec.europa.eu/agriculture/forest/strategy/communication_en.pdf Citado en septiembre 2014.
- FAO 2013. Climate Smart Agriculture. <http://www.fao.org/3/a-i3325e.pdf>.
- Fernández E, Rigueiro A, Mosquera MR 2010. Carbon allocation balance in a silvopastoral system developed under two density stands of *Pinus radiata* D. Don and *Betula alba* L. one decade after plantation in NW Spain. *Ecological Engineering* 36: 876-890.
- Graves A, Burgess PJ, Palma J, Keesman KJ, Werf W, Dupraz C, Keulen H, Herzog F, Mayus M 2010. Implementation and calibration of the parameter-sparse Yield-SAFE model to predict production and land equivalent ratio in mixed tree and crop systems under two contrasting production situations in Europe. *Ecological engineering* 221:1744-1756.
- Graves AR, Burgess PJ, Liagre F, Terreaux JP, Borrel T, Dupraz C, Palma J, Herzog F 2011. Farm-SAFE: the process of developing a plot-and farm-scale model of arable, forestry, and silvoarable economics. *Agroforestry systems* 81 (2): 93-108.
- Graves AR, Burgess PJ, Palma JHN, Herzog F, Moreno G, Bertomeu M, Dupraz C, Liagre F, Keesman K, van den Werf W. 2007. The development and application of bio-economic modelling for silvoarable systems in Europe. *Ecological Engineering* 29: 434-449.
- Howlett D, Mosquera, Nair PK, Nair VD, Rigueiro A 2011. Soil carbon storage in silvopastoral systems and treeless pasture in Northwestern Spain. *Journal environment quality* 40:1-8.
- Indian Ministry of Agriculture 2014. National AF Policy. <http://agricoop.nic.in/imagdefault/whatsnew/AF.pdf>.
- IPCC 2014. Climate change 2014, impacts, adaptation and vulnerability. Consultable en file:///C:/Users/Usuario/Desktop/diciembre%202013/agforward/documentos%20policy/IPCC%202014%20WG2AR5_SPM_FINAL.pdf. Citado en septiembre 2014.
- Klerkx L, Gildemacher G 2012. The Role of Innovation Brokers in Agricultural Innovation Systems. In: *Agricultural innovation systems. An investment source book*. The World Bank, pp. 221-231. <http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/3358071330620492317/9780821386842.pdf>.
- Lorenz K, Lal R. 2014. Soil organic carbon sequestration in agroforestry systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 34: 443-454. Moreno G, Pulido F (2009) The functioning, management and persistence of dehesas. In: RigueiroRodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR (eds) *Agroforestry in Europe: current status and future prospects*. Springer Science + Business Media B.V., Dordrecht, pp 127-160.
- Nair PKR, Gordon AM, Mosquera MR 2009a. Agroforestry. En Jorgensen SE, Fath B. "Encyclopedia of Ecology". Elsevier, 1: 101-119.
- Nair PKR, Kumar BM, Nair VD 2009b Agroforestry as a strategy for C sequestration. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 172:10-23.
- Palma JHN 2006. Integrated Assessment of Silvoarable Agroforestry at Landscape Scale Wageningen University - C.T. de Wit Graduate School for Production Ecology and Resource Conservation (Sustainable production and conservation systems), Wageningen.
- Papanastasis VP, Mantzanas K, Dini-Papanastasi O, Spikoudis I (2009) Traditional agroforestry systems and their evolution in Greece. In: Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, MosqueraLosada MR (eds) *Agroforestry in Europe: current status and future prospects*. Springer Science + Business Media B.V., Dordrecht, pp 89-109.
- Prado A del, Mosquera MR, Barjadi I 2015. Oportunidades y retos de los pastos frente a la nueva PAC en un contexto de cambio climático. *Pastos* (en prensa).
- Rigueiro A, McAdam J, Mosquera MR 2009a. *Agroforestry in Europe*. Springer.
- Schoeneberger M, Bentrup G, de Gooijer H, Soolanayakanahally R, Sauer T, Brandle J, Current D 2012. Branching out: Agroforestry as a climate change mitigation and adaptation tool for agriculture. *Journal of Soil and Water Conservation* 67: 128-136.
- Rois-Díaz M, Mosquera-Losada MR, Rigueiro-Rodríguez. 2006; Biodiversity indicators on silvopastoralism across Europe. EFI technical Report 21. http://www.efi.int/files/attachments/publications/tr_21.pdf.
- Mosquera MR, Ferreiro-Domínguez N, Santiago-Freijanes JJ, Fernández-Núñez E, Rigueiro-Rodríguez (2015) Los sistemas agroforestales como forma de gestión en la adaptación al cambio climático. En: *Estrategias de Adaptación y casos prácticos*. MAGRAMA.
- USDA 2011. USDA Agroforestry strategy Framework, Fiscal Year 2011–2016 http://www.usda.gov/documents/AFStratFrame_FINAL-lr-6-3-11.pdf Citado en septiembre 2014.
- USDA 2013 AF: USDA Reports to America, Fiscal Years 2011-2012 – In-Brief <http://www.usda.gov/documents/usda-reports-to-america-AF-brief.pdf>.
- Van der Werf W, Keesman K, Burgess P, Graves A, Pilbeam A, Incoll LD, Metselaara K, Mayusa M, Stappers R, van Keulene H, Palma J, Dupraz C 2007. Yield-SAFE: A parameter-sparse, process-based dynamic model for predicting resource capture, growth, and production in agroforestry systems. *Ecological engineering* 29: 419-433.