

Impacto de la fiscalidad en la rentabilidad de plantaciones forestales de particulares y montes vecinales en mano común en Galicia

S. Arenas-Ruiz^{1,*}, L. Diaz-Balteiro² y R. Rodriguez-Soalleiro³

¹ Centro De Formación y Experimentación Agroforestal de Becerreá. Penamaior s/n, 27695 Becerreá (Lugo)

² Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. C/ José Antonio Novais, 10. 28040 Madrid

³ Universidade de Santiago de Compostela. Unidade de Xestión Ambiental e Forestal Sostible. Escola Politécnica Superior. Rúa Benigno Ledo, 27002 Lugo

Resumen

Durante los últimos años se ha experimentado en Galicia un notable aumento de la superficie forestada con plantaciones industriales de *Eucalyptus nitens*. Sin embargo, la expansión de estas plantaciones no ha venido asociada a estudios que analicen aspectos económicos de las mismas. El objetivo de este estudio es cuantificar la influencia de la fiscalidad en el turno económicamente óptimo y la rentabilidad de la plantación, según varios escenarios que recogen dos tipos de propietarios privados (propiedad individual y propiedad colectiva en forma de montes vecinales de mano común), la inclusión o no de proyectos de captura del carbono y la consideración o no de la fiscalidad asociada a la propiedad de las plantaciones. Los resultados muestran que para el nivel de productividad medio de la especie, las plantaciones son viables económicamente, y que el turno económicamente óptimo es muy próximo a los 14 años en la mayoría de los escenarios considerados. La inclusión de la fiscalidad presenta un efecto marcadamente contrapuesto entre la propiedad privada, que al tributar por estimación objetiva se ve muy favorecida, frente a la propiedad colectiva. Finalmente, los proyectos asociados a la captura de carbono apenas modifican el turno, pero elevan la rentabilidad de las plantaciones de forma sustancial, sobre todo en los casos donde se consideran plantaciones en propiedades colectivas y sujetas a la fiscalidad imperante.

Palabras clave: *Eucalyptus nitens*, turno económicamente óptimo, impuestos, economía forestal, propiedad privada.

Impact of taxes on the profitability of industrial forest plantations privately owned in Galicia (Spain)

Abstract

The area planted with *Eucalyptus nitens* has increased greatly in Galicia in recent years. However, the expansion of these plantations has not been accompanied by economic studies. The objective of this study was to quantify the influence of taxation on the economically optimal rotation and on the profitability of the plantations. In short, we considered various scenarios: two types of ownership (private property

* Autor para correspondencia: santos.gabriel.arenas.ruiz@xunta.es

Cita del artículo: Arenas-Ruiz S, Diaz-Balteiro L, Rodriguez-Soalleiro R (en prensa). Impacto de la fiscalidad en la rentabilidad de plantaciones forestales de particulares y montes vecinales en mano común en Galicia. ITEA-Información Técnica Económica Agraria. Vol. xx: 1-16. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.033>

and communal forests); inclusion or not of carbon sequestration projects; and consideration or not of the taxation associated with plantations. The results show that for intermediate productivity of this species, the plantations are economically viable and that the economically optimal rotation is very close to 14 years in most of the scenarios considered. Consideration of taxation had a contrasting opposite effect on privately property and collective property. Finally, the inclusion of projects associated with carbon sequestration scarcely modify the initial rotation, but substantially increase the profitability of the plantations, especially in communal forests, which are subject to the taxes considered in the analysis.

Keywords: *Eucalyptus nitens*, economic optimal rotation, taxes, forest economics, private property.

Introducción

Como es bien conocido, una de las decisiones más importantes que se debe tomar a la hora de acometer una inversión forestal vinculada a una plantación es a qué edad se debe cortar dicha masa. La importancia de esta decisión radica no sólo en cuál es el momento que el activo se vuelve líquido a ojos del inversor, sino que, desde un punto de vista forestal, comienza la regeneración de la masa existente. Es por ello por lo que existen diversas aproximaciones para abordar el problema del turno forestal óptimo (Romero, 1997), aunque desde el punto de vista económico está admitido que la solución propuesta por Faustmann (1849) y validada por Samuelson (1976) es la óptima.

Desde el trabajo de Samuelson han sido múltiples los trabajos que se han publicado a partir de esta solución, atenuando las hipótesis inicialmente establecidas. La principal conclusión al respecto es que, con independencia de que, por ejemplo, se incluyan aspectos no deterministas, o que se introduzcan otros bienes y servicios en el análisis, la solución de Faustmann es una aproximación robusta al problema.

Los efectos de la fiscalidad en el turno óptimo han sido estudiados profusamente en diversos manuales de economía forestal (Kula, 1988; van Kooten y Folmer, 2002; Amacher et al., 2009; Wagner, 2012). En el caso de diversos países anglosajones, los efectos de los im-

puestos en el turno óptimo se pueden calificar como reducidos o neutrales, dependiendo de la naturaleza de estos. Así, para impuestos sobre la venta de productos, y en masas regulares, el turno se alargará (Kula, 1988; van Kooten y Folmer, 2002), para impuestos que gravan la propiedad, el turno óptimo permanece invariable (Kula, 1988; Amacher et al., 2009), e impuestos que gravan anualmente el valor de la tierra y la madera producirán reducciones en el turno óptimo (van Kooten y Folmer, 2002; Amacher et al., 2009).

Para el caso de España, las aproximaciones a este problema han sido escasas, destacando el trabajo de Esteban et al. (2005) donde, tomando como ejemplo un clon de chopo, se analiza el turno óptimo introduciendo los aspectos fiscales en el análisis. Los resultados de ese trabajo muestran, en general, poca variación del turno antes o después de considerar los impuestos, a diferencia de la rentabilidad asociadas a dichas plantaciones. Sin embargo, los autores desconocen estudios que aborden los efectos de la propiedad sobre el turno óptimo por el diferente impacto impositivo dependiendo de la propiedad. El origen de la falta de neutralidad fiscal radica en que mientras los propietarios individuales particulares están sujetos a un tipo de impuestos (impuesto sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica (IBI), impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF) asociado a los aprovechamientos, impuesto sobre el valor añadido (IVA), impuesto sobre transmisiones patrimoniales y actos jurídicos do-

cumentados e impuesto sobre donaciones y sucesiones), la propiedad colectiva germánica está sujeta a otros (impuesto de sociedades, IRPF sobre reparto de dividendos entre copropietarios, IVA, impuesto sobre transmisiones patrimoniales e impuesto sobre actos jurídicos documentados, este último exclusivamente en el caso de permutas).

Tampoco son frecuentes los estudios en el ámbito forestal que consideran diferentes tipos de propiedad privada, esto es, individual o colectiva. En este trabajo, además de los montes de particulares (propiedad privada individual), tan abundantes en toda la geografía española, se va a considerar una forma

específica de propiedad privada colectiva, como son los montes vecinales en mano común (MVMC). Los MVMC son montes privados, de naturaleza germánica, que pertenecen colectivamente a una comunidad, en su cualidad de grupos sociales y no como entidades administrativas. Las casi 3000 comunidades de MVMC existentes en Galicia totalizan 664.230 ha de superficie, aunque, como se puede deducir de la Tabla 1, sólo un 30 % de los mismos presentan un proyecto de ordenación. Sin embargo, una superficie muy pequeña de dichos MVMC (7,5 %) tiene su gestión certificada, a diferencia de los montes públicos, donde dicha cifra es más del doble.

Tabla 1. Principales características de los sistemas forestales en Galicia.
Table 1. Main characteristics of Galician forest systems.

Propiedad	Superficie (ha)	Superficie media por monte (ha)	Número de montes	Superficie con proyecto de ordenación (ha)	Superficie certificada (FSC + PEFC) (ha)
Pública	55.109	239,6	230	19.703	10.041
Privada					
MVMC	664.230	200,6	3312	204.356	49.556
Particulares	1.206.309	1,7	–	8.578	–
Otros	9.545	268,7	37	502	–
Total	1.935.193			233.139	250.364

Fuente: elaboración propia a partir de Xunta de Galicia (2019) y de informaciones proporcionadas por las entidades certificadoras.

FSC: Forest Stewardship Council. PEFC: Programme for the Endorsement of Forest Certification. MVMC: Montes vecinales comunes.

Hasta lo que conocemos, no existen en la literatura estudios que hayan analizado el impacto de la fiscalidad en este tipo de propiedades. De hecho, no abundan trabajos vinculados con aspectos económicos que presenten a los MVMC como caso de estudio. Unas excepcio-

nes a este hecho se pueden encontrar en los trabajos de Soliño (2003a,b y 2004) donde se analiza, a través del método Delphi, el impacto de ciertas políticas forestales y ambientales en una amplia muestra de MVMC sitios en el Sur de Galicia. También en Gómez-

Vázquez et al. (2009), donde se analizan los conflictos asociados al manejo de estas superficies a través de las noticias publicadas en la prensa, o en Giménez et al. (2013), donde se toma como caso de estudio un MVMC para analizar posibles escenarios de gestión sostenible utilizando herramientas de optimización. Finalmente, en Caballero (2015) se aborda una visión de este tipo de propiedad utilizando herramientas de la economía institucional.

Por otro lado, se ha tenido en cuenta la posibilidad legal que existe desde el año 2014 en España (BOE, 2014) asociada a que los propietarios de forestaciones puedan recibir ingresos por parte de otros agentes económicos por el carbono atmosférico que secuestra en su predio. Aunque esta idea se pueda considerar relativamente reciente, desde el punto de vista científico se ha integrado la captura de carbono en la solución de Faustmann desde el seminal trabajo de van Kooten et al. (1995) que, además, también aborda aspectos fiscales en la determinación del turno óptimo.

Desde su introducción, a partir de la segunda mitad del siglo XIX (Silva-Pando y Pino-Pérez, 2016), las plantaciones de eucalipto en Galicia han experimentado una gran expansión, sobre todo en zonas costeras y utilizando como especie principal *Eucalyptus globulus* (González-Gómez y Olschewski, 2008; Vadell et al., 2019). A pesar de esta expansión y de su importancia en la economía gallega (XERA, 2018), no son muy numerosos los estudios que analizan estas plantaciones desde una óptica económica. Algunos ejemplos de estos trabajos serían los de González-Gómez et al. (2013) y Álvarez-Díaz et al. (2015). Por último, conviene resaltar el hecho que las cortas de eucalipto en Galicia han ascendido en 2018 a cerca de 5,9 millones de metros cúbicos, lo que supone más del 60 % de todas las cortas realizadas en esta Comunidad y cerca del 30 % de las cortas a nivel nacional (Xunta de Galicia, 2019).

Como caso de estudio se elegirán las plantaciones de *Eucalyptus nitens*, que han experimentado una gran expansión en los últimos años (el volumen de cortas superó el millón de m³ en 2017, XERA, 2018) y sobre las que no existen estudios económicos. Las razones que explican el aumento de estas plantaciones comprenden el elevado crecimiento volumétrico, los turnos reducidos y ventajas de orden fitosanitario (Pérez-Cruzado et al., 2011). Para esta especie no se han encontrado estudios que analicen el turno económicamente óptimo en España, y los más cercanos serían los de Díaz-Balteiro y Rodríguez (2006) donde se analiza el turno óptimo de otro eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en Galicia bajo distintos escenarios.

El objetivo principal de este trabajo es estimar la influencia de la fiscalidad tanto en el turno económicamente óptimo como en la rentabilidad en plantaciones forestales privadas de *Eucalyptus nitens*, según varios escenarios en cuanto al tipo de propiedad, individual versus MVMC, y a la inclusión o no de proyectos de captura del carbono asociados a dichas plantaciones. En el siguiente apartado se expone la metodología utilizada, el caso de estudio analizado y los aspectos de la fiscalidad considerados en este trabajo. A continuación, se presentan los resultados, para finalizar con sendos apartados dedicados a la discusión de dichos resultados y a las principales conclusiones obtenidas.

Material y métodos

Metodología empleada

Para el cálculo del turno económicamente óptimo se va a adaptar la solución clásica de Faustmann al contexto que nos ocupa, siguiendo las hipótesis clásicas que se suelen tener en cuenta en este tipo de análisis (Kula, 1988; Romero, 1997 y 2012), y que se detallan a continuación:

- Hipótesis 1: Las producciones futuras de un rodal regular de esta especie son conocidas de antemano y se asume que no se modificarán en el futuro. Es decir, se asume que la productividad de la estación no varía y que el esfuerzo tecnológico asociado a la tecnología de su producción es constante en el tiempo.
 - Hipótesis 2: La silvicultura propuesta también permanece invariable en el tiempo, no proponiéndose la realización de claras.
 - Hipótesis 3: La madera se vende con los árboles en pie.
 - Hipótesis 4: Los precios de la madera permanecen conocidos y constantes en el tiempo.
 - Hipótesis 5: Se ha considerado una tasa de descuento real y constante en el futuro.
 - Hipótesis 6: Los costes asociados a esta plantación son conocidos y permanecen constantes en el tiempo. Asimismo, una vez que se produce una corta final, la reforestación es realizada inmediatamente.
 - Hipótesis 7: Se ha supuesto un entorno determinista, y por ello no se han considerado en el análisis la existencia de incendios, plagas u otros agentes que perturben el crecimiento de la plantación.
 - Hipótesis 8: Se ha asumido que el objetivo de la propiedad es monocriterio: optimizar el rendimiento monetario de cada plantación y, sin considerar en el análisis otros servicios ecosistémicos que no presenten un precio de mercado.
- i : tasa de descuento utilizada. Se va a asumir una tasa de descuento con acumulación continua de intereses.
 - K : coste de la repoblación.
 - S_j : flujos de caja asociados a operaciones selvícolas que se produzcan a lo largo de la vida de la plantación (T). Incluyen tanto pagos (desbroces, fertilizaciones, clareos, etc.) como cobros (claras, etc.). En nuestro caso, el modelo selvícola propuesto no incluye posibles ingresos intermedios.
 - G : gastos anuales asociados a la plantación.
 - R_m : flujos de caja asociados a posibles subvenciones recibidas por dicha plantación en cualquier momento de su ciclo.
 - W_n : flujos de caja asociados al pago de los distintos impuestos considerados en el análisis.
 - C_q : flujos de caja asociados a posibles ingresos por la captura de carbono a lo largo de la vida de la plantación.

Como es sabido, la solución de Faustmann busca maximizar el valor actual neto de la inversión subyacente, considerando infinitos ciclos de plantación (Romero, 1997). Generalizando esta solución al caso de las plantaciones forestales (Diaz-Balteiro et al., 2014), con los distintos outputs considerados y los tratamientos selvícolas asociados, se puede afirmar que el turno óptimo se producirá a la edad donde el valor actual neto (VAN) de la inversión es máximo:

$$VAN = \frac{\sum_{j=1}^{j=T} P_j(t) V_j(t) e^{-it} - K - G\alpha - \sum_{j=1}^{j=T} S_j e^{-it} + \sum_{m=1}^{m=T} R_m e^{-im} - \sum_{n=1}^{n=T} W_n e^{-in} + \sum_{q=1}^{q=T} C_q e^{-iq}}{1 - e^{-iT}}$$

con:

$$\alpha = \frac{e^{(-i)} \cdot (e^{(-iT)} - 1)}{(e^{(-1)} - 1)}$$

La expresión (1) se corresponde a una generalización de la fórmula de Faustmann, y acudiendo a simples operaciones de cálculo

Para aplicar esta metodología, en primer lugar, es preciso definir los siguientes componentes:

- $P_j(t)$: precio de la madera con un destino "j" expresado como una función del tiempo.
- $V_j(t)$: volumen de madera con un destino "j" expresado como una función del tiempo.

se puede obtener el turno óptimo (t^*) para el que el VAN sea máximo. Este VAN máximo es conocido en la literatura forestal como valor esperado del suelo (VES). Con la citada expresión se pueden abarcar la mayoría de los casos habitualmente presentes en las plantaciones forestales de carácter industrial, aunque en el caso que nos ocupa no se tendrán en cuenta posibles subvenciones, por no estar contempladas para esta especie en Galicia. La citada expresión (1) habría que modificarse, en la línea de lo propuesto por Diaz-Balteiro y Rodríguez (2006), si el caso de estudio corresponde a *Eucalyptus globulus* u otra especie donde se gestione el rebrote después de la primera corta.

Caso de estudio

Se compararán plantaciones de *Eucalyptus nitens* en dos tipos de propiedad privada: por una parte, una propiedad colectiva, como es el caso de un MVMC de 10 ha, y otra propiedad individual de 3 ha, superficie que se estima próxima al promedio para selvicultores interesados en esta especie. Obvia-

mente, las plantaciones con estas dimensiones obtienen economías de escala respecto de una propiedad con tamaños menores, como es el caso del tamaño medio de las plantaciones de *Eucalyptus globulus* que se sitúa entre 1,5 y 2 ha, dividido en varias parcelas (Diaz-Balteiro et al., 2009; Marey-Pérez y Rodríguez-Vicente, 2011). En la Tabla 2 se recogen los escenarios considerados según las distintas combinaciones de propiedad, la inclusión o no de impuestos o de proyectos de captura de carbono.

Al considerar los componentes de (1), lo primero que hay que disponer es de una curva de producción para la especie considerada. Para este estudio se ha considerado un modelo de producción elaborado a partir de medición de parcelas temporales a modo de cronosecuencia y modelización posterior de la pauta de crecimiento y producción según calidades de estación (Pérez-Cruzado et al., 2012). El modelo considera productividades que varían, según lo observado en las parcelas, entre 10 m y 18 m de altura dominante a los 6 años. Se ha considerado en este caso una calidad intermedia, de 14 m. Es preciso seña-

Tabla 2. Escenarios considerados.
Table 2. Scenarios considered.

Escenario	Impuestos	Propiedad	Carbono	Calidad de Estación
1	no	Propietario privado 3ha	no	S114
2	no	Propietario privado 3ha	si	S114
3	no	MVMC	no	S114
4	no	MVMC	si	S114
5	sí	Propietario privado 3ha	no	S114
6	sí	Propietario privado 3ha	si	S114
7	sí	MVMC	no	S114
8	sí	MVMC	si	S114

Fuente: elaboración propia.

MVMC: Montes vecinales comunes.

lar que, aunque se han definido modelos de gestión orientados a varios destinos, en nuestro caso se siguió el modelo selvícola EN1 (DOG, 2014), con objetivo de producción de madera de trituración sin cortas intermedias.

La Tabla 3 recoge los distintos costes e ingresos asociados a una plantación de estas características, así como los precios tanto de la madera como de captura del carbono, aplicando principios de economía de escala. Para el cálculo de la rentabilidad de la inversión se utilizará una tasa real de descuento del 5 %, cifra acorde con el coste de capital necesario en la actualidad para poner en marcha este tipo de plantaciones, y ya utilizada en plantaciones de eucalipto en Galicia (Giménez et al., 2013). Además, esta tasa se sitúa en la línea de lo apuntado por Soliño et al. (2018), ya que estos autores han mostrado que la

tasa de descuento que implícitamente utilizan los propietarios en diversas opciones de forestaciones supera el umbral del 4 %. Por otro lado, se ha asumido para el precio de la madera una diferencia favorable para el caso del MVMC frente al propietario particular en función de la existencia de economías de escala. Este hecho se ha comprobado en las tarifas de las empresas que compran la madera. En cuanto a los proyectos de captura del carbono, y dado que subyace un acuerdo privado entre la propiedad y quién está interesado en ese carbono, a diferencia de otros trabajos (López-Covarrubias y Díaz Balteiro, 2017), se ha supuesto que una cantidad fija y próxima a la mitad del valor del carbono fijado por la plantación se abonará al inicio de la plantación, y la otra mitad en el momento de la corta final.

Tabla 3. Informaciones para el cálculo de los flujos de caja.
Table 3. Information for calculating cash flows.

Año	Concepto	Importe
0	Preparación del terreno (€/ha)	1252,8 ⁽¹⁾
0	Plantación (€/ha)	745,0 ⁽¹⁾
1	Reposición marras (€/ha)	88,4
1	Desbroce (€/ha)	269,0
3	Desbroce + abonado mantenimiento (€/ha)	700,0
5	Desbroce (€/ha)	205,0
Anual	Gastos de gestión y administrativos (€/ha)	11,3
	Economía de escala propiedades 10 ha (%)	-40
	Economía de escala propiedades 3 ha (%)	-16
	Precio madera en pie MVMC 10 ha (€/m ³)	28 ⁽²⁾
	Precio madera en pie propietario individual 3 ha (€/m ³)	26,5 ⁽²⁾
	Precio tonelada de carbono capturado (€/tC)	24,8 ⁽³⁾

Fuente: ⁽¹⁾ Tarifas de trabajos SEAGA (Servizos Agrarios Galegos, S.A) y SDCIF (Servicio de prevención y defensa contra incendios forestales), datos propietarios particulares. ⁽²⁾ Revista O Monte, distintos números. Tarifas precios de madera ENCE, 1 de enero 2019. ⁽³⁾ <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>.

Fiscalidad aplicada

Dada la importancia que presenta en este estudio los aspectos fiscales, se ha considerado oportuno segregar en un apartado la fiscalidad aplicada al caso de estudio, que se resume en la Tabla 4. El propietario individual de 3 ha no realiza declaraciones trimestrales de IVA y tributa el IRPF por el método de estimación objetiva (EO), en aplicación de la Orden HAC/1164/2019 (Ministerio de Hacienda, 2019). Recibe compensaciones de IVA por venta de madera del 12 %, abonando el IVA en los costes a una tasa del 10 %, en aplicación del Régimen Especial de la Agricultura Ganadería y Pesca (REAGP). El IBI se incluye en los costes anuales (G) en los escenarios correspondientes. Se ha cifrado el importe en

10,5 €/ha y año (ver Tabla 4), por lo que no se puede considerar su exención al superar los 6 €/ha y año.

La propiedad colectiva (MVMC) no está sujeta a ninguna contribución de base territorial, por lo que no tributa IBI. Sin embargo, las comunidades titulares de MVMC están sujetos al impuesto de sociedades, indicándose su régimen en el capítulo XV de la Ley 27/2014, de 27 de noviembre, del Impuesto sobre Sociedades (IS). El impuesto considera como base imponible los beneficios del ejercicio, que se calculan incluyendo los gastos de los últimos 15 años, minorados por las cantidades que se hayan dedicado a reinversiones. La cuota íntegra se determina con un tipo del 25 %. Se supondrá que la totalidad ingresada

Tabla 4. Impuestos considerados en el análisis.
Table 4. Taxes considered in the analysis.

Tipo propiedad	Impuesto Bienes Inmuebles (IBI)	Impuesto Valor Añadido (IVA)	Impuesto Renta Personas Físicas (IRPF)	Impuesto de Sociedades (IS)
Particular 3 ha	3,5 €/ha año ⁽¹⁾	12 % IVA compensatorio, 10 % de IVA sobre costes	IRN = 0,26 ⁽⁴⁾ , -5 % reducción gral. rto. neto. -30% reducción por rentas irregulares para calcular rendimiento neto ⁽⁵⁾	Exento
MVMC	Exento ⁽²⁾	12 % IVA compensatorio, 10 % de IVA sobre costes ⁽³⁾	16 % aplicado sobre los posibles repartos a comuneros tras abonar el IS	Compensación base imponible con gastos últimos 15 años. 25 % sobre ingresos no reinvertidos

Fuentes y supuestos: ⁽¹⁾ Valor catastral medio en Lugo para terreno forestal con especies de crecimiento rápido = 685 €/ha. Tipo medio del IBI del 0,5 % para ayuntamientos de Lugo. ⁽²⁾ Montes vecinales en mano común (MVMC) exentos de impuestos de base territorial (Ley 13/1989 de Galicia). ⁽³⁾ Supuesto MVMC que no declara IVA, por no llegar a mínimo de 300.000 €/anuales de ingresos. ⁽⁴⁾ IRN (índice de rendimiento neto). Factor de 0,26 para eucaliptares (turno < 30 años). ⁽⁵⁾ Existen rendimientos regulares por cortas de madera (cortas con periodicidad <5 años).

se reparte entre los comuneros, con una tributación adicional de cada uno de ellos por IRPF (dividendos de sociedades), con un tipo medio igual al provincial (16 %, en datos proporcionados por la Agencia Tributaria).

La citada Tabla 4 contiene un conjunto de supuestos que conviene explicitar. En primer lugar, para el cálculo del IBI se ha supuesto un valor catastral medio para la provincia de Lugo en terrenos con especies de crecimiento rápido igual a 685 €/ha. Además, el tipo medio del IBI que se aplica en ayuntamientos de esta provincia es del 0,5 %. Según la legislación de los MVMC en Galicia, esta figura de propiedad está exenta de este impuesto. Siguiendo con los MVMC, se ha supuesto que no declaran IVA, por no llegar a mínimo de 300.000 €/anuales de ingresos. Pasando al IRPF, en cuanto al Índice de Rendimiento Neto (IRN)

se ha tomado un valor de 0,26 para eucaliptares, al presentar un turno menor de 30 años. Finalmente, se ha considerado una reducción del 30 % para rendimientos irregulares, ya que no se cumple el criterio de que existan rendimientos regulares por cortas de madera con una periodicidad menor de 5 años.

Resultados

Los principales resultados se resumen en la Tabla 5. En concreto, se observa para cada uno de los ocho escenarios considerados, el turno económico óptimo y el VES. Con el fin de facilitar la lectura y comprensión de estos, se han mantenido la mayoría de las columnas incluidas en la Tabla 2.

Tabla 5. Resultados obtenidos para cada escenario.
Table 5. Results obtained for each scenario.

Escenario	Impuestos	Propiedad	Carbono	Turno (años)	VES (€/ha)
1	no	Propietario privado 3ha	no	14	5.400,9
2	no	Propietario privado 3ha	si	14	10.262,3
3	no	MVMC	no	14	7.016,5
4	no	MVMC	si	14	11.877,9
5	sí	Propietario privado 3ha	no	15	5.663,7
6	sí	Propietario privado 3ha	si	14	10.655,2
7	sí	MVMC	no	14	3.595,9
8	sí	MVMC	si	15	8.010,9
5ED	sí	Propietario privado 3ha	no	15	4.038,5

Fuente: elaboración propia.

VES: Valor esperado del suelo. MVMC: Montes vecinales comunes.

Analizando en primer lugar los resultados sin considerar la inclusión de impuestos en el análisis, se observa cómo el turno económicamente óptimo se mantiene invariable en

los 14 años. En cuanto al VES, conviene resaltar que es cerca de un 30 % superior en el caso de MVMC que cuando se analiza al propietario privado y una plantación de 3 ha.

Si se introduce en el análisis los escenarios con impuestos, se observa en primer lugar, un ligero alargamiento del turno óptimo (15 años) en dos de ellos, uno correspondiente a un propietario y otro a un MVMC. Sin embargo, al analizar el VES se producen resultados muy dispares si se considera un tipo de propiedad u otro. En efecto, mientras que para el propietario privado el VES incluso llega a aumentar levemente, para el MVMC el VES se reduce en cifras muy elevadas en comparación a los escenarios sin impuestos. Estas reducciones alcanzan casi el 49 % en el escenario 7.

En cuanto a la inclusión en el análisis de la captura de carbono, se observa que el turno varía un año en los escenarios que, considerando los impuestos, no incluyen dicha captura. Sin embargo, es en el VES donde el impacto es muy evidente. Si se comparan escenarios homólogos con y sin captura de carbono, se observan incrementos que oscilan entre un 69 % y un 123 % dependiendo de los escenarios considerados en cuanto al tipo de propiedad o la consideración de impuestos.

Discusión

En primer lugar, y en base a las hipótesis iniciales planteadas en este trabajo, conviene subrayar lo atractivo de esta inversión para el propietario forestal no industrial, con independencia de los escenarios que se han planteado, siempre que se considere un monte con, al menos, una productividad intermedia. En esta línea, conviene destacar que los resultados obtenidos proceden de fuentes contrastadas. Así, por el lado de los cobros se ha trabajado en todo momento con datos reales, aportados por propietarios forestales y la principal empresa consumidora. En cuanto a posibles variaciones en la producción, algunos estudios (Pérez-Cruzado *et al.*, 2012) afirman que salvo que las plantaciones presenten una calidad de estación muy desfavorable, estas

plantaciones serían rentables, aun empleando tasas de descuento superiores a la que se ha empleado en este trabajo. Finalmente, por el lado de los pagos, se han empleado las tarifas de diversos organismos públicos gallegos, así como también de datos facilitados por los propietarios particulares.

Con el fin de comprobar cómo pueden afectar a las soluciones obtenidas en la Tabla 5 modificaciones en dos de los parámetros que más pueden afectar en la rentabilidad de una plantación, como son la tasa de descuento elegida y el precio de la madera, se ha realizado, *ceteris paribus*, un análisis de sensibilidad variando la tasa de descuento desde el 3 hasta el 8 % y para modificaciones en el precio de la madera: una ascenso del mismo (30 €/m³), y un descenso (20 €/m³). Los resultados se muestran en la Tabla 6 y se puede apreciar cómo con relación a la tasa de descuento se cumple la conocida relación inversa entre turno óptimo y la tasa de descuento: incrementos de esta tasa reducen el turno y viceversa. En cuanto a las modificaciones en el precio, si son alza apenas influye en el turno óptimo, pero si son a la baja provocan un alargamiento del turno óptimo en la mayoría de los escenarios considerados. Por último, para tasas de descuento mayores del 8 % algunos escenarios muestran que la inversión no es rentable.

Desde el punto de vista del turno económicamente óptimo, los resultados muestran leves modificaciones ante cambios en los escenarios propuestos. Así, sólo se han obtenido ligeras variaciones en el turno cuando se ha modificado la tasa de descuento de forma apreciable o cuando se reduce el precio de la madera (Tabla 6). En el caso de la propiedad colectiva se puede explicar esta inelasticidad por la imposibilidad de atribuir costes realizados con más de 15 años de antelación para reducir la base imponible. Comparando los resultados obtenidos con trabajos donde se analiza el impacto de la fiscalidad en el turno

Tabla 6. Análisis de sensibilidad para el turno óptimo y para el valor esperado del suelo (VES).
 Table 6. Sensitivity analysis for optimal rotation age and land expectation value.

Análisis de sensibilidad para el turno óptimo (años)								
Escenario	BAU	i = 0,06	i = 0,07	i = 0,08	i = 0,04	i = 0,03	P = 30	P = 20
1	14	14	14	13	15	16	14	15
2	14	14	14	13	15	15	14	15
3	14	14	13	13	14	15	14	15
4	14	14	13	13	14	15	14	14
5	15	14	14	13	15	16	15	15
6	14	14	14	13	15	15	14	15
7	14	14	14	13	15	15	14	15
8	15	14	14	14	15	16	14	15
5ED	15	14	14	14	15	16	15	16

Análisis de sensibilidad para el Valor Esperado del Suelo (VES) (€/ha)								
Escenario	BAU	i = 0,06	i = 0,07	i = 0,08	i = 0,04	i = 0,03	P = 30	P = 20
1	5.400,9	3.544,5	2.248,7	1.321,6	8.326,0	13.313,2	6.883,5	2.718,5
2	10.262,3	7.664,3	5.848,9	4.529,7	14.284,9	21.112,5	11.744,9	7.562,5
3	7.016,5	4.894,0	3.444,3	2.386,8	10.259,0	15.877,6	8.710,8	4.482,3
4	11.877,9	9.013,8	7.041,8	5.594,9	16.251,1	23.722,4	13.572,3	9.336,3
5	5.663,7	3.662,9	2.276,4	1.284,0	8.787,0	14.137,0	7.247,6	2.722,1
6	10.655,2	7.893,3	5.964,0	4.566,7	14.933,8	22.201,0	12.274,7	7.704,4
7	3.595,9	2.203,8	1.233,6	546,6	5.781,4	9.492,5	4.791,5	1.841,2
8	8.010,9	6.011,0	4.627,6	3.617,7	11.083,7	16.297,7	9.188,4	6.257,0
5ED	4.038,5	2.454,9	1.376,4	590,2	6.481,6	10.709,3	5.334,3	1.649,4

Fuente: elaboración propia.

BAU: solución obtenida en la Tabla 5.

Los resultados del turno óptimo diferentes a la solución BAU se han sombreado.

óptimo de una plantación, se puede decir que éste es similar al obtenido por Esteban et al. (2005) analizando el caso de plantaciones de chopo en Castilla y León, donde sólo se considera el caso de un propietario forestal privado. Por otro lado, aunque en España

no se dispone de datos de otros estudios similares, se pueden comparar los resultados aquí obtenidos con estudios similares cuando la especie considerada es *Eucalyptus globulus*. Así, siguiendo a Díaz-Balteiro y Rodríguez (2006), dicho turno está situado alrededor de

15 años, aunque conviene resaltar la diferencia existente entre ambas especies al aprovecharse el rebrote en el caso de *Eucalyptus globulus*. Por último, conviene resaltar que, como cabría esperar, el turno de 14 años obtenido en este trabajo para *Eucalyptus nitens* es inferior al turno técnicamente óptimo o de máxima renta en especie que, para esta calidad de estación y con la silvicultura propuesta, alcanza los 17 años. Cabe recordar que en este turno es donde se iguala el crecimiento medio y el crecimiento corriente de la masa.

Analizando los resultados con relación a las combinaciones de propiedad y los impuestos considerados, se perciben unas marcadas diferencias en el VES obtenido. Así, en primer lugar, llama poderosamente la atención cómo este indicador se incrementa al considerar los escenarios con impuestos en el caso del propietario privado (escenarios 5 y 6). Es decir, que la introducción de una carga fiscal provoca un aumento en la rentabilidad del propietario. Aunque resulte sorprendente, la consideración de la fiscalidad en el método

de EO resulta favorable para el propietario particular, principalmente por recibir el IVA compensatorio del 12 % en los ingresos por venta de madera y carbono. Con el fin de valorar esta situación tan favorable, se ha repetido el análisis considerando en este caso que el propietario no tributa por EO, sino por estimación directa simplificada. Los resultados en este nuevo escenario muestran un turno igual al escenario 5 (15 años), pero el VES se reduce en más de un 28 %, hasta alcanzar los 4.038,5 €/ha.

En definitiva, según se tribute con la combinación EO para el IRPF y REAGP para el IVA, o según estimación directa, las diferencias se pueden situar en más de un 20 % de los ingresos brutos obtenidos por la corta de la plantación, suponiéndose que no se sobrepasa el límite legal que permite acogerse a estas figuras impositivas. Esta circunstancia se muestra en la Figura 1, donde se recoge la influencia de los impuestos en el VES, integrando el escenario que corresponde a la estimación directa simplificada, que se ha denominado 5ED.

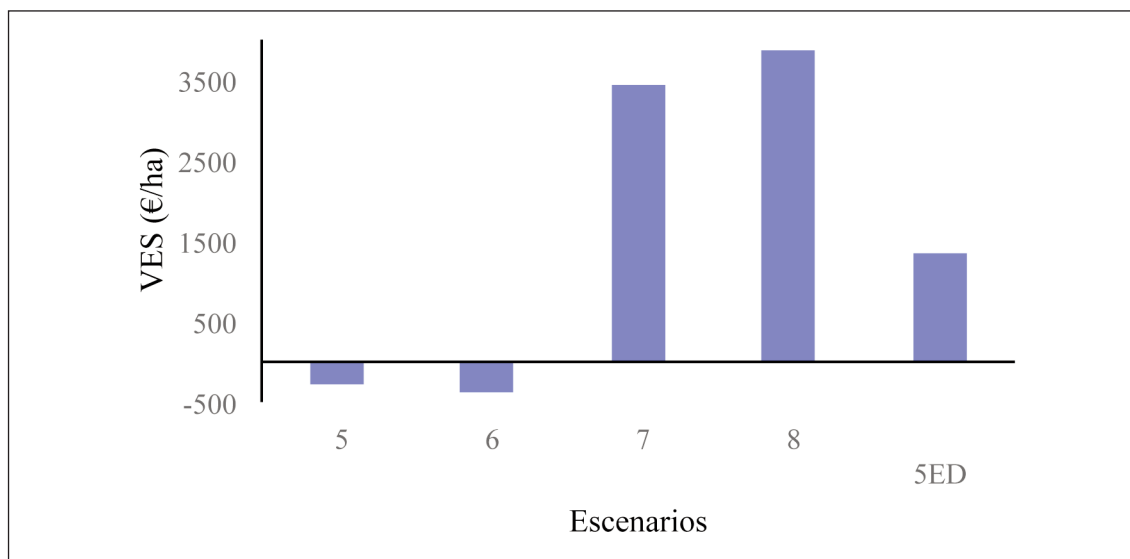


Figura 1. Influencia de los impuestos en el valor esperado del suelo (VES).
Figure 1. Influence of taxes in the land expectation value (VES).

Valores positivos suponen un aumento del VES motivado por la estructura impositiva recogida en el escenario seleccionado, y valores negativos serían disminuciones en el VES a causa de los impuestos.

Cuando el aprovechamiento está vinculado a una propiedad colectiva, ésta tributa por el Impuesto de Sociedades (IS), además de los repartos a los comuneros que están gravados por el correspondiente IRPF, con lo que las reducciones en el resultado económico son muy relevantes, como se ha mostrado en la Tabla 5. Esta evidencia empírica justifica la escasa existencia de repartos de dividendos entre los comuneros, avalada por las informaciones disponibles al respecto.

Por otro lado, mientras que en los escenarios sin impuestos la rentabilidad era mayor cuando se consideraban propiedades colectivas (como efecto directo del factor de escala), al introducir éstos el descenso en la rentabilidad en términos de VES es muy notable. Así, la reducción del VES en estos escenarios (7 y 8) se cifra en más de dos veces el coste de la plantación. Analizando en su globalidad las consecuencias de la aplicación de distintos regímenes impositivos a una plantación de estas características se aprecia que el proteccionismo fiscal (siguiendo el concepto acuñado por Casquet y Gómez-Limón, 2001) es muy acusado al elegir EO frente a la ED. Sin embargo, este proteccionismo fiscal se pierde totalmente cuando analizamos los MVMC. Sin exponer juicios normativos sobre cómo debiera ser la fiscalidad en este tipo de propiedades, resulta evidente que existe una clara discriminación entre los dos tipos de propiedad analizados en este estudio.

Otro aspecto que debe ser tenido en cuenta es el impacto de la inclusión en el análisis de los ingresos asociados a la captura de carbono. En los distintos escenarios considerados, su huella es muy relevante, llegando a incrementar el VES alrededor de un 90 % en el

caso del propietario privado, considerando o no los impuestos en el análisis. Sin embargo, el VES se ve todavía más incrementado cuando se incluye el carbono en escenarios de MVMC y con impuestos. Este incremento supera el 122 % al comparar el VES del escenario 7 al escenario 8. Una conclusión evidente a este hecho es que, si una MVMC quiere mitigar el impacto actual de la fiscalidad, estos proyectos son un camino factible.

Este trabajo se pretende extender en el futuro incluyendo otros posibles destinos de los productos, así como otras selviculturas. Asimismo, se pretende realizar un análisis similar para plantaciones de *Eucalyptus globulus*, con el fin de extraer conclusiones sobre la rentabilidad comparada de ambas especies, en función de diferentes calidades de estación, tipo de propiedad y otros factores comunes a ambas realidades.

Conclusiones

Se ha demostrado cómo la introducción de la fiscalidad en el análisis ha modificado muy levemente el turno económicamente óptimo obtenido sin tener en cuenta los impuestos. Analizando la rentabilidad de estas plantaciones, se observa que son rentables en todos los escenarios considerados para montes de productividad media, y con unos resultados elevados cuando se incluyen proyectos asociados a la captura de carbono.

El actual esquema de fiscalidad forestal favorece claramente a la propiedad individual que pueda combinar el régimen de la estimación objetiva (EO) para el IRPF y en el REGP para el IVA, frente a la propiedad colectiva que debe tributar siguiendo el IS. La comparación arroja cifras superiores al 30 % de disminución de la rentabilidad en algunos escenarios. Por último, la inclusión de los proyectos asociados a la captura de carbono

sólo modifica levemente el turno óptimo en dos escenarios, pero produce un aumento de la rentabilidad muy significativo, sobre todo cuando se tratan de MVMC sujetos a la fiscalidad correspondiente.

Agradecimientos

Una versión inicial de este trabajo ha sido expuesta en el XII Congreso Español de Economía Agraria, celebrado del 4 al 6 de septiembre en Lugo. Los autores agradecen las informaciones aportadas por distintos propietarios, en especial a D. Secundino Vázquez Fra. Por otro lado, y en relación con las superficies de MVMC certificadas, los autores agradecen los datos proporcionados por Arantza Pérez Oleaga (PEFC) y Marcos Estévez y Silvia Martínez (FSC). Por otro lado, los autores agradecen muy sinceramente los comentarios realizados por dos revisores anónimos que, sin duda, han contribuido a mejorar notablemente este manuscrito. Obviamente, cualquier error u omisión es responsabilidad de los autores.

Referencias bibliográficas

- Álvarez-Díaz M, González-Gómez M, Otero-Giraldez MS (2015). Detecting the socioeconomic driving forces of the fire catastrophe in NW Spain. *European Journal of Forest Research* 134: 1087-1094. <https://doi.org/10.1007/s10342-015-0911-1>
- Amacher GS, Ollikainen M, Koskela E (2009). *Economics of Forest Resources*, pp. 30-35. MIT Press, Cambridge.
- BOE (2014). Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 77, de 29 de marzo de 2014, pp. 27437-27452.
- Caballero G (2015). Community-based forest management institutions in the Galician communal forests: A new institutional approach. *Forest Policy and Economics* 50: 347-356. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2014.07.013>
- Casquet E, Gómez-Limón JA (2001). La aplicación del IRPF a la actividad agraria. Comparación cuantitativa de los sistemas de Estimación Directa y de Estimación Objetiva por Módulos. *Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetales* 16: 213-235.
- Díaz-Balteiro L, Rodríguez LCE (2006). Optimal rotations on *Eucalyptus* plantations including carbon sequestration – A comparison of results in Brazil and Spain. *Forest Ecology and Management* 229: 247-258. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.04.005>
- Díaz-Balteiro L, Bertomeu M, Bertomeu M (2009). Optimal harvest scheduling in *Eucalyptus* plantations. A case study in Galicia (Spain). *Forest Policy and Economics* 11: 548-554. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2009.07.005>
- Díaz-Balteiro L, Romero C, Rodríguez LCE, Nobre SR, Borges JG (2014). Economics and management of industrial forest plantations. En: (Eds. Borges JG, Díaz-Balteiro L, McDill ME, Rodríguez LCE): *The Management of Industrial Forest Plantations. Theoretical Foundations and Applications*, pp. 121-170. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8899-1_5.
- DOG (2014). ORDEN de 19 de mayo de 2014 por la que se establecen los modelos silvícolas o de gestión forestal orientativos y referentes de buenas prácticas forestales para los distritos forestales de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*, núm. 106, de 5 de junio de 2014, pp. 25488-25515.
- Esteban V, Casquet E, Díaz-Balteiro L (2005). El turno financiero óptimo al introducir la fiscalidad en el análisis. Aplicación a las choperas de Castilla y León. *Investigaciones Agrarias: Sistemas y Recursos Forestales* 14: 122-136. <https://doi.org/10.5424/srf/2005141-00878>
- Faustmann M (1849). Berechnung des Wertes welchen Waldboden sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 15. Reim-

- preso en: Faustmann M (1995). Calculation of the value which forest land and immature stands possess for forestry. *Journal of Forest Economics* 1: 7-44.
- Giménez JC, Bertomeu M, Diaz-Balteiro L, Romero C (2013). Optimal harvest scheduling in *Eucalyptus* plantations under a sustainability perspective. *Forest Ecology and Management* 291: 367-376. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.11.045>
- Gómez-Vázquez I, Álvarez-Álvarez P, Marey-Pérez MF (2009). Conflicts as enhancers or barriers to the management of privately owned common land: A method to analyze the role of conflicts on a regional basis. *Forest Policy and Economics* 11: 617-627. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2009.09.001>
- González-Gómez M, Olchewski R (2008). Die Wertschätzung forstwirtschaftlicher Flächen-nutzung in der Küstenregion Spaniens und Portugals/ (Valuation of forest land uses in the coastal region of Spain and Portugal). *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 179: 219-225.
- González-Gómez M, Alvarez-Díaz M, Otero Giráldez MS (2013). Estimating the long-run impact of forest fires on the eucalyptus timber supply in Galicia, Spain. *Journal of Forest Economics* 19: 149-161. <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2012.12.002>
- Kula E (1988). *The Economics of Forestry: Modern Theory and Practice*, pp. 148-151. Croom Helm, London.
- López-Covarrubias D, Díaz Balteiro L (2017). Proyectos de absorción de carbono en forestaciones: rentabilidad e implicaciones en cuanto a su gestión. *Montes* 130: 26-30.
- Marey-Pérez MF, Rodríguez-Vicente V (2011). Factors determining forest management by farmers in northwest Spain: Application of discriminant analysis. *Forest Policy and Economics* 13: 318-327. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2011.03.008>
- Pérez-Cruzado C, Merino A, Rodríguez-Soalleiro R (2011). A management tool for estimating bioenergy production and carbon sequestration in *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens* short rotation woody crops in north-western Spain. *Biomass and Bioenergy* 35: 2839-2851. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.03.020>
- Pérez-Cruzado C, Mohren GMJ, Merino A, Rodríguez-Soalleiro, R (2012). Carbon balance for different management practices for fast growing tree species planted on former pastureland in southern Europe: a case study using the CO₂Fix model. *European Journal of Forest Research* 131: 1695-1716. <https://doi.org/10.1007/s10342-012-0609-6>
- Romero C (1997). *Economía de los Recursos Ambientales y Naturales* (2ª ed.). Alianza Economía, Madrid.
- Romero C (2012). Short communication. Economics of natural resources: in search of a unified theoretical framework. *Spanish Journal of Agricultural Research* 10: 29-33. <https://doi.org/10.5424/sjar.2012101-329-11>
- Samuelson PA (1976). Economics of forestry in an evolving society. *Economic Inquiry* 14: 466-492. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.1976.tb00437.x>
- Silva-Pando FJ, Pino-Pérez R (2016). Introduction of *Eucalyptus* into Europe, *Australian Forestry* 79: 283-291. <http://dx.doi.org/10.1080/00049158.2016.1242369>
- Soliño M (2003a). Programas forestales en las comunidades de montes vecinales en mano común en la Red Natura 2000: un análisis Delphi. *Revista Galega de Economía* 12: 1-22.
- Soliño M (2003b). Nuevas políticas silvo-ambientales en espacios rurales de la Red Natura 2000: una aplicación a la región atlántica de la Península Ibérica. *Investigaciones Agrarias: Sistemas y Recursos Forestales* 12: 57-72.
- Soliño M (2004). La necesidad de participación en el diseño de nuevas políticas ambientales. *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 203: 161-186. <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.166001>
- Soliño M, Oviedo JL, Caparrós A (2018). Are forest landowners ready for woody energy crops? Preferences for afforestation programs in Southern Spain. *Energy Economics* 73: 239-247. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.05.026>
- Vadell E, De Miguel S, Pemán J (2019). La repoblación forestal en España: las especies utiliza-

- das desde 1877 a partir de las cartografías forestales. *Historia Agraria* 77: 107-136. <https://doi.org/10.26882/histagnar.077e05v>
- van Kooten GC, Binkley CS, Delcourt G (1995). Effect of carbon taxes and subsidies on optimal forest rotation age and supply of carbon services. *American Journal Agricultural Economics* 77: 365-374. <https://doi.org/10.2307/1243546>
- van Kooten GC, Folmer H, (2002). *Land and Forest Economics* pp. 304 UBC Press, Vancouver.
- Wagner JE (2012). *Forestry Economics. A Managerial Approach*, pp. 258-264. Routledge, New York.
- XERA (2018). *La Cadena Forestal - Madera en Galicia 2017*. Axencia Galega da Industria Forestal. Consellería de Economía e Industria. Universidade de Vigo. J. Picos (coord.). 54 pp.
- Xunta de Galicia (2019). *Anuario de Estadística Forestal de Galicia 2018*. Consellería do Medio Rural. Dirección Xeral de Planificación e Ordenación Forestal. Santiago de Compostela. Disponible en: https://mediorural.xunta.gal/sites/default/files/publicacions/2019-10/2019_AEF_Visualizacion.pdf (consultado el 30 de julio de 2020).
- (Aceptado para publicación el 16 de septiembre de 2020)