

CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DE LAS CHOPERAS EN CASTILLA Y LEÓN: RENTABILIDAD Y TURNOS ÓPTIMOS

Luis Díaz Balteiro¹ & Carlos Romero²

¹E.T.S. Ingenierías Agrarias. Avda. Madrid, 57, 34071 Palencia
balteiro@iaf.uva.es

²E.T.S. Ingenieros de Montes. Ciudad Universitaria, s/n, 28040 Madrid
auggiegp@montes.upm.es

RESUMEN

En este artículo se determinan los turnos económicamente óptimos y las rentabilidades absolutas y relativas utilizando datos procedentes de plantaciones de chopos en Castilla y León. Asimismo, se estudian los efectos que sobre los resultados anteriores tiene el plan de ayudas y subvenciones recogidas en el Real Decreto 6/2001, de reciente aplicación en nuestro país. Los resultados obtenidos muestran la competitividad de esta especie frente a diversos cultivos agrarios.

PALABRAS CLAVE: Análisis de inversiones, Forestación, Turnos económicamente óptimos

SUMMARY

In this paper the optimal rotations and profitabilities of the underlying investments in Spanish poplar plantations are dealt. It is also studied the effects on financial rotations and profitabilities of the economic aids contemplated by the Royal Decree 6/2001 which attempts to encourage forest investments in agriculture farms. The results obtained show the competitiveness of this species facing diverse agrarian crops

KEY WORDS: Investment appraisal, Afforestation, Optimal forest rotation

INTRODUCCIÓN

La importancia del chopo en Castilla y León en términos de producción es muy significativa, aunque en términos de superficie sólo represente aproximadamente el 1% de la superficie forestal. En efecto, se puede afirmar que en esta región el chopo es la primera frondosa por el volumen de cortas anuales, y la segunda en total, por detrás de *Pinus pinaster*. Por otro lado, sus peculiares características y el manejo intensivo que se le aplica, hacen que no tengan competencia en cuanto a otras especies de crecimiento rápido en la región, y que en cuanto a la rentabilidad ofrecida, compita seriamente con los usos agrícolas del suelo.

En este trabajo se van a analizar tanto la rentabilidad como los turnos económicamente óptimos que subyacen a este tipo de inversión forestal. Así, después de unas ideas introductorias sobre la evolución de la política agrícola comunitaria, y de describir el material utilizado, se presenta la metodología que se va a utilizar, tanto para la determinación de turnos como de rentabilidades económicas. A continuación se determinan los turnos óptimos, así como las correspondientes

rentabilidades absolutas (medidas en términos de valor actual neto) y relativas (medidas en términos de tasa interna de rendimiento). Finalmente, se comentan los resultados fundamentales obtenidos con esta investigación, derivando algunas reflexiones e implicaciones en el terreno de la política forestal.

LA EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS COMUNITARIAS Y EL CHOPO

La situación fuertemente excedentaria de la mayor parte de los mercados agrarios europeos a principios de los años noventa ha conducido a una profunda crisis en la agricultura comunitaria, que se ha traducido en la reforma de la Política Agraria Común (PAC) de 1992. Uno de los efectos inmediatos que se produjo en la agricultura española consistió en la reducción de los precios reales percibidos por los agricultores. Esta reducción de precios motivó que proporciones cada vez mayores de la superficie destinada a la agricultura hayan dejado de ser rentables, sustituyéndose las orientaciones agrícolas por producciones forestales. Este cambio de uso agrícola a forestal que en principio sólo había afectado a tierras marginales, paulatinamente ha ido extendiéndose a mejores predios. Así, desde la década de los noventa, sucesivos programas financiados con fondos públicos han propiciado un auge en las forestaciones de tierras agrarias en nuestro país.

La última reforma de la Política Agraria Común ahonda en la línea de favorecer la extensificación frente a la agricultura netamente productivista de los años ochenta, tal y como se puede apreciar en la bajada de los precios de intervención. Así, las medidas agroambientales que acompañan a la Agenda 2000 condicionan el desarrollo de la agricultura comunitaria imponiendo un desarrollo más sostenible de la misma que, en definitiva, cubra otras demandas sociales además de la producción de outputs tangibles. Como una medida dentro de esta política se sitúan las últimas medidas comunitarias que regulan el régimen de ayudas para las inversiones forestales en tierras agrarias (Reglamento 1257/99, Reglamento 1750/1999), que no han sido traspuestos a la legislación española hasta hace unos meses (Real Decreto 6/2001). Comparándolo con medidas similares de los años noventa, algunas de las diferencias (además de la cuantía de las primas) que aporta el nuevo RD se refiere al intento de no facilitar el llamado “cultivo de subvenciones”, ya que obliga a comunicar al Catastro el cambio de uso agrícola a forestal. Además, se establece un turno mínimo para las especies de crecimiento rápido (15 años).

Además de este contexto transnacional, es preciso recordar el hecho de que la madera, tanto en nuestro país como en Castilla y León, es un bien deficitario con lo que cualquier medida que fomente políticas de forestación podría ayudar a mitigar esta circunstancia. Paradójicamente, mientras los decretos de forestación emanados de la reforma de la PAC de 1992 (Real Decreto 378/1993) citaban expresamente a este objetivo, en el reciente RD no se menciona. Para ilustrar esta realidad, baste decir que los datos nacionales referentes al comercio exterior en el año 2000 del epígrafe 44 de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (C.N.A.E.) y que engloba a productos como madera, carbon vegetal y manufacturas de madera, arroja una tasa de cobertura entre exportaciones e importaciones del 5%.

Ante este tipo de situación, es lógico que se intente por todos los medios paliar el enorme déficit comercial maderero y que la competencia agrícola-forestal por un uso

del suelo no se trate de una mera cuestión coyuntural, sino que tenga un claro carácter estructural. Sin embargo, una de las características intrínsecas de las plantaciones forestales es la larga duración de sus ciclos productivos, lo que complica la sustitución del uso agrícola por el forestal dentro de un marco de iniciativa privada. Por ello, parece que un planteamiento interesante puede consistir en fomentar las plantaciones arbóreas basadas en especies de crecimiento rápido.

Dentro de estas especies de crecimiento rápido nos encontramos con el chopo, árbol productor de madera blanda por excelencia, y con condiciones de desarrollo espléndidas en muchas zonas de Castilla y León. La brevedad en el turno, la práctica ausencia de otros ingresos que no sean los que corresponden a la corta final, la posible compatibilidad simultánea con ciertos cultivos, hace que el manejo de las choperas sea diferente al de otras especies forestales, resultando una especie idónea para casos de retiradas de tierras agrícolas. Por último, es la única especie forestal que en Castilla y León se gestiona bajo una perspectiva marcadamente intensiva. Así, a nivel regional las cortas anuales están muy equilibradas con el crecimiento medio anual, a diferencia de lo que ocurre con otras especies de crecimiento lento.

MATERIAL EMPLEADO

En este trabajo se ha empleado uno de los clones utilizados en la Meseta Central, el clon *Populus x euroamericana* "Campeador". Para el cálculo de su función de producción se ha partido de las tablas de producción existentes (González Antoñanzas, 1986; **Error! Marcador no definido.**), correspondiente a una calidad de estación media (calidad III). Hay que hacer constar que el volumen no se obtiene directamente de la tabla de producción, sino que se ha obtenido aplicando la tarifa de cubicación para cada par de valores (diámetro y altura dominante) mostrados para cada edad en dicha tabla. Por otro lado, es necesario precisar que los volúmenes predichos por esta relación equivale a la producción de la mejor calidad de estación, siguiendo las tablas de producción más recientemente publicadas para la Cuenca del Duero (Bravo *et al.*, 1995; **Error! Marcador no definido.**; Bravo *et al.*, 1996; **Error! Marcador no definido.**).

En cuanto al espaciamiento y tratamientos culturales, se ha seguido la selvicultura propuesta en Fernández Molowny (1998; **Error! Marcador no definido.**). Básicamente, se trata de una plantación a raíz profunda, con 278 pies/ha, en la que se realizan 3 podas y gradeos anuales hasta el año anterior al turno. Aunque ya se considera un esfuerzo de gestión elevado, otros autores describen alternativas más intensivas incorporando fertilizaciones (González Antoñanzas *et al.*, 1995; **Error! Marcador no definido.**; Grau *et al.*, 1997; **Error! Marcador no definido.**), las cuales no se han considerado en este trabajo. Además, se han estimado unos gastos anuales de 5000 pts/ha*año (3€/ha*año). Para el precio de la madera se han tomado los datos correspondientes a las subastas realizadas por la Confederación Hidrográfica del Duero durante los últimos años (Servicio del Medio Natural de la Confederación Hidrográfica del Duero 1994-1998, recopilados por García Rodríguez (2000; **Error! Marcador no definido.**)). Con esta información se ha ajustado una curva cuadrática que proporciona el precio de la madera en función del diámetro de corta del árbol.

En cuanto a las subvenciones, se ha supuesto una ayuda a la forestación cifrada en 212.000 pts/ha (1.272€/ha) y una prima de mantenimiento de 25000 pts/ha (150€/ha). No se contempla la existencia de primas compensatorias, y en cuanto a las primas de mantenimiento, es preciso fijar un turno mínimo de 15 años si se quiere acceder al cobro de dicha ayuda. Por otro lado, se ha considerado una tasa de descuento privada del 7%, aunque posteriormente se ha efectuado un análisis de sensibilidad ante posibles variaciones de este parámetro.

Por último, se han analizado sucintamente otro tipo de mecanismos de cogestión a los que el propietario puede acudir a la hora de realizar la inversión. Entre las diversas alternativas disponibles se ha elegido, por su importancia en la región, la figura del consorcio, en concreto el que ofrece la Confederación Hidrográfica del Duero. Para ello se van a considerar las condiciones tipo reflejadas en Fernández Molowny (1998), y que básicamente se resumen en dos condiciones: el propietario no asume ningún gasto selvícola, y recibe el 50% de los ingresos producidos por la corta final.

METODOLOGÍA

Los recursos forestales, igual que sucede con los pesqueros, poseen el carácter de recursos destructibles-renovables. En efecto, al cortar un árbol o masa forestal regular, se produce su desaparición (carácter destructible) mientras que, por otra parte, la propia corta implica el inicio de un proceso de creación de un nuevo stock forestal por medio de un proceso biológico autoregenerativo (carácter renovable). Por tanto, en un orden lógico de ideas, parece que lo que procede para analizar los recursos forestales es trasladar los planteamientos analíticos inherentes a la gestión de los recursos pesqueros. Sin embargo, en el terreno forestal existe un problema específico de gran enjundia, que puede considerarse el problema clásico en esta disciplina y del que derivan los demás problemas. Este problema consiste en determinar la vida o momento óptimo de corta del árbol, plantación o masa forestal.

Como es sabido, una práctica bastante usual en la actividad forestal consiste en fijar el turno como la vida de la masa para la cual el crecimiento medio se hace igual al crecimiento corriente, punto en el cual el crecimiento medio es máximo. Dicho turno suele denominarse turno de máxima renta en especie y representa un óptimo biológico, ya que para el mismo se consigue maximizar la cantidad de madera que se obtiene por unidad de tiempo. Por esta razón, a este tipo de solución suele denominarse también turno que proporciona el máximo rendimiento sostenible, ya que informa sobre la máxima cantidad de madera que puede extraerse de una manera sostenible. Indudablemente el turno que estamos estudiando tiene un claro atractivo desde un punto de vista biológico, pero no tiene porque poseer propiedades óptimas desde un punto de vista económico. Para analizar el turno óptimo desde un punto de vista económico, tendremos que ampliar el análisis introduciendo en el mismo parámetros económicos como el precio de la madera, los costes de plantación, la influencia del tiempo en el valor del dinero (esto es, la tasa de descuento), etc.

Para realizar este análisis se ha considerado la metodología habitualmente empleada para el cálculo del turno económicamente óptimo. Aunque en la literatura se citan diversas formas de establecer el turno óptimo de una masa forestal, según se consideren criterios biológicos, forestales o económicos, bajo una perspectiva financiera está admitido que la solución correcta es la propuesta por Faustmann (1849; **Error! Marcador no definido.**). Esta metodología asocia la vida óptima de una masa a aquella edad en la cual el valor actual neto asociado a la inversión subyacente es máximo, pero asumiendo el coste de oportunidad de tener el suelo ocupado. En Romero (1997; **Error! Marcador no definido.**) se puede encontrar una amplia y clara exposición de los turnos más utilizados en el ámbito forestal, así como del análisis y extensiones de la solución propuesta por Faustmann.

Como es sabido, esta solución propone un equilibrio económico entre las decisiones de cortar o no cortar la masa basados en una regla de conducta económica muy precisa por parte del propietario. En efecto, se asume un comportamiento maximizador del beneficio por parte del propietario forestal, lo que conlleva a que éste intentará maximizar el valor actual neto (VAN) asociado a la inversión. Además, y como ya se ha apuntado, la solución de Faustmann a diferencia de la solución al problema aportada por ilustres economistas como Fisher y Hotelling, considera los costes de oportunidad en que incurre el propietario por tener el suelo ocupado con el vuelo o masa forestal. En efecto, la no consideración de dicho coste o renta de la tierra implica negar al propietario, por ejemplo, la posibilidad de cortar la masa y arrendar el suelo desnudo a otro agricultor. Además, y como Samuelson (1976; **Error! Marcador no definido.**) ha demostrado, resulta indiferente el considerar explícitamente una renta de la tierra o abarcar infinitos ciclos de plantación.

Para definir la solución de Faustmann se asimila el producto $P \cdot f(t)$ con una función de ingreso temporal $I(t)$ que representa el ingreso obtenido por la venta de madera (producto del precio P por la producción $f(t)$) a los t años. Si consideramos el coste de forestación (K), la expresión de Faustmann vendría dada por aquella edad que maximice la siguiente expresión:

$$VAN = \frac{I(t) \cdot e^{-i \cdot t} - K}{1 - e^{-i \cdot t}} \quad (1)$$

Lógicamente, esta expresión se puede generalizar con los diversos cobros y pagos asociados a la vida de la forestación. Para ello se ha seguido un procedimiento similar al mostrado en Díaz Balteiro & Romero (1995; **Error! Marcador no definido.**) o en Mutke *et al.* (2000; **Error! Marcador no definido.**). Así, G representa los pagos anuales de explotación y Y_s los pagos debido a labores culturales (labores de mantenimiento, clareos, etc.). Las ayudas comunitarias se han introducido del siguiente modo: P_m representa la prima de mantenimiento que se percibe durante los primeros cinco años y K_1 sería la subvención para los gastos de forestación. Lógicamente, y dado que se parte de un terreno anteriormente ocupado por un cultivo agrícola, los gastos de desbroce (K') sólo se contabilizan a partir del segundo turno. Con el fin de tener en cuenta este hecho, se ha introducido en la fórmula anterior, pero sumándole el importe correspondiente al primer turno.

Incluyendo todas estas componentes, y considerando que las subvenciones sólo se reciben en la primera forestación, el VAN asociado a la inversión sería el siguiente:

$$VAN = \frac{I(t) \cdot e^{-i \cdot t} - K - G \cdot \alpha - \sum_{\forall s} Y_s \cdot e^{-i \cdot s} - K'}{1 - e^{-i \cdot t}} + K' + K_1 + P_m \cdot \beta$$

con:

$$\alpha = \frac{e^{(-i \cdot 1)} \cdot (e^{(-i \cdot t)} - 1)}{(e^{(-i \cdot 1)} - 1)} \quad (2)$$

$$\beta = \frac{e^{(-i \cdot 1)} \cdot (e^{(-i \cdot 5)} - 1)}{(e^{(-i \cdot 1)} - 1)}$$

La expresión anterior puede denominarse fórmula de Faustmann generalizada. El valor de la variable t para el que se maximice dicha expresión nos dará el turno óptimo desde un punto de vista económico. Para proceder a dicha maximización, en vez de aplicar el cálculo diferencial resulta más sencillo recurrir a técnicas de cálculo numérico. Así, bastará con introducir la fórmula (2) en una hoja de cálculo y posteriormente ir dando valores sucesivamente crecientes al parámetro t hasta encontrar el valor del mismo para el que el VAN de la inversión subyacente alcance un valor máximo. Tanto el turno óptimo como la rentabilidad de las distintas plantaciones quedarían definidos maximizando la ecuación (2). Por otro lado, sólo se ha considerado para este caso la existencia de una única subvención para estas plantaciones, lo que implica que sucesivas reforestaciones a lo largo del tiempo no serán beneficiarias de estas ayudas.

Con el fin de completar el análisis, además de un criterio que ofrece un índice de rentabilidad absoluta como es el VAN, se va a aportar un índice de la rentabilidad relativa de la inversión, medido por su tasa interna de rendimiento (TIR). Asimismo, los resultados obtenidos se van a comparar con las rentabilidades obtenidas con diversos cultivos agrarios en Castilla y León, con el fin de contrastar las posibilidades reales de cambios de uso en la tierra.

Por otro lado, aunque en este análisis se va a suponer que el propietario maximiza el ingreso derivado de la corta final de la masa, hay que tener presente que la decisión de cortar una masa forestal en muchas ocasiones intervienen otros factores además de los puramente financieros. En España no abundan estudios precisos sobre el comportamiento de los propietarios forestales, pero investigaciones similares realizadas en otros países confirman la idea de que intervienen otros factores en esta decisión (ambientales, estéticos, edad y renta del propietario, utilización de los diversos beneficios proporcionados por la masa, etc.). Incluso algunos autores (Stavins, 1999; **Error! Marcador no definido.**) apuntan otra serie de razones (restricciones debidas a la falta de liquidez, incertidumbre, otros costes y beneficios marginales de usos alternativos de la tierra) que podrían explicar las preferencias de los propietarios ante cambios del uso agrícola al forestal. Por último es preciso que en este análisis no se van a tener en cuenta la influencia que los impuestos puedan ejercer en la actividad de los propietarios de choperas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar, si nos fijamos en los datos aportados por la función de producción o curva de crecimiento empleada en nuestro análisis, se puede observar que el turno de máxima renta en especie se obtiene cuando la masa alcanza los 15 años de edad. Resulta interesante comparar este dato con los resultados obtenidos al calcular el turno económicamente óptimo.

Atendiendo únicamente a la rentabilidad producida por la venta de madera, sin tener en cuenta las subvenciones, el cultivo del chopo bajo las condiciones anteriormente expuestas presenta un turno óptimo de 14 años para el que se obtiene un valor actual neto de 2.823.302 pts/ha (16.968€/ha). La tasa interna de rendimiento es del 20.1%. Esta solución se correspondería al óptimo privado que buscaría el propietario forestal, y que equivale, asumiendo las hipótesis anteriormente consideradas, a una renta perpetua cercana a las 200.000 pts/ha*año (1.188€/ha *año). Como se puede apreciar, esta edad se sitúa muy cercana al turno de máxima renta en especie. Estos resultados muestran una rentabilidad muy atractiva, que supera ampliamente a la de algunos estudios similares (Díaz Balteiro & Romero, 1994; **Error!Marcador no definido.**; Del Peso *et al.*, 1995; **Error!Marcador no definido.**), situándose cercana a la ofrecida por Fernández Molowny (1998). Una posible razón de este incremento en la rentabilidad se explica por la paulatina subida del precio de la madera de chopo en términos reales a partir del año 1994 (García Rodríguez, 2000) y el empleo de una tasa de descuento más reducida que en algunos de los estudios anteriormente citados, debido a la progresiva bajada de los tipos de interés en los últimos años.

En un entorno subvencionado el turno se incrementa hasta los 15 años, debido a la posibilidad de cobrar la prima de mantenimiento. La rentabilidad se incrementa ligeramente, hasta un VAN por ha de 3.065.382 pts (18.423€), lo que corresponde a una renta perpetua de 214.577 pts/ha*año (1.290€/ha *año). La tasa interna de rendimiento se sitúa en un 32,4%. A diferencia de otras alternativas de inversión no forestales, en este caso las ayudas comunitarias sólo representan el 10% del VAN. En definitiva, acogiéndose a estas subvenciones el propietario retrasa en un año el turno óptimo y en contrapartida su rentabilidad (medida en términos de valor actual neto) se eleva en un 8,6%. Es preciso resaltar el hecho que, bajo las condiciones planteadas, el turno óptimo obtenido se halla dentro del ámbito de aplicación de las ayudas comunitarias y que coincide con el turno de máxima renta en especie. Es decir que para esta edad se solapan el óptimo privado (definido según las hipótesis anteriores) y el óptimo biológico. Por tanto, se refuta la opinión bastante usual en el campo forestal de que los turnos técnicos o biológicos son siempre más largos que los turnos económicos. La evidencia empírica nos dice que si estamos analizando una especie de crecimiento lento el tipo de descuento va a superar claramente a la inversa del turno. Sin embargo, si estamos analizando una especie de crecimiento corto, como el caso que nos ocupa, es altamente probable que la tasa de descuento sea igual o inferior a la inversa del turno, con lo que el turno económico coincidirá o será en tal caso más largo que el turno técnico o biológico.

Para completar la presentación de los resultados obtenidos, parece razonable realizar un análisis de sensibilidad sobre los distintos parámetros incluidos en el análisis. En primer lugar, cabría preguntarse la influencia que variaciones en la tasa de descuento elegida ocasionarían en el turno óptimo. Tal y como sugiere la teoría (ver Romero, 1997, cap. 8), se produce una relación decreciente entre ambas variables, aunque de un modo bastante inelástico. En efecto, el rango de variación es de 3 años, y se puede apreciar como en un contexto subvencionado el turno óptimo es insensible a disminuciones de la tasa de descuento a partir de un 8%. Esta circunstancia se debe a la posibilidad de cobrar la prima de mantenimiento. Si nos fijáramos en la influencia que estos cambios en la tasa de descuento tienen sobre el valor actual neto veríamos que en este caso la respuesta es más elástica. En la Figura 1 se muestran los resultados de este análisis de sensibilidad para el VAN y el turno óptimo en ambos escenarios, con y sin subvención.

Por otro lado, variaciones en el precio de la madera también pueden alterar el turno óptimo previsto. Se han simulado variaciones lineales del precio de la madera en un 20 y en un 50% en ambos sentidos, y los resultados muestran una gran elasticidad en cuanto a variaciones en el VAN, y una profunda insensibilidad en cuanto a variaciones en el turno óptimo. De hecho el turno permanece invariable salvo el caso en que el precio de la madera aumente en un 50% y sólo en un contexto subvencionado el turno se reduce hasta los 14 años. Por otro lado, aunque presenta limitaciones, el mercado de la madera de chopo es uno de los que se pueden considerar más cercanos a la competencia perfecta en España, por lo menos en cuanto a la información sobre los precios de la madera disponibles. Con todo ello, se puede concluir que variaciones en el precio de la madera apenas van a influir en el comportamiento del turno óptimo.

Asimismo, modificaciones en los costes de plantación o en los gastos anuales considerados no afectan al resultado del turno óptimo. Sólo en un hipotético caso en donde se no existieran gastos de forestación, el turno pasaría de 14 a 13 años.

En cuanto al beneficio que al propietario le puede ocasionar el adherirse al tipo de consorcio anteriormente planteado, se puede afirmar que a igualdad de condiciones, y con las hipótesis realizadas en este trabajo, esta alternativa puede no constituir una solución óptima para el propietario. Los análisis realizados con una tasa de descuento del 7%, manteniendo sólo los gastos anuales y considerando la mitad de los ingresos previstos dan como resultado que el turno óptimo se reduce hasta los 13 años. El VAN obtenido asciende a 1.700.000 pts/ha (10.219€/ha), sensiblemente inferior a la rentabilidad anteriormente obtenida en ausencia de consorcio, pero con una rentabilidad relativa muy superior ($TIR=35\%$), motivada sin duda por la ausencia del pago de la inversión. También es preciso recordar que se está manteniendo intacta la hipótesis de se consideran infinitos ciclos, con lo que el consorcio sería perpetuo.

Bien es cierto que esta fórmula presenta varias ventajas. Así, descarga al propietario de cualquier pago de la inversión, de realizar las labores selvícolas precisas y de asumir cualquier tipo de riesgo inherente a toda inversión forestal. Además, probablemente el precio que se pueda obtener por la madera sea mayor que en el mercado libre (aunque en este trabajo no se ha contemplado esta posibilidad). En cambio, el consorcio no asegura que la masa se vaya a cortar en su momento

óptimo, ni que la selvicultura practicada fuera tan intensiva como desearía el poseedor de la finca. Por otro lado, el propietario renunciaría a la posibilidad de obtener las ayudas comunitarias. Con todo ello, se puede afirmar que si la tasa de descuento a aplicar fuera la misma, el propietario debería realizar la inversión. Si por el contrario, la tasa que le ofrece el consorcio fuera más reducida (i.e., 4%) se debería decantar por esta opción. En definitiva, la elección de esta modalidad dependerá de aspectos como posibles restricciones de liquidez por parte del propietario, la mayor o menor aversión al riesgo de dicho propietario y la existencia de un diferencial entre el precio de la madera entre ambas opciones y/o entre las tasas de descuento a aplicar entre el propietario y la Confederación Hidrográfica del Duero.

Si comparamos estos valores con la rentabilidad media que pueden ofrecer distintos cultivos agrícolas que en principio compiten con las choperas, se puede apreciar que prácticamente ningún cultivo puede ofrecer estos rendimientos anuales. Estudios anteriores ya mostraban rentabilidades similares a cultivos de regadío como puede ser la remolacha (Del Peso *et al.*, 1995), pero los resultados obtenidos muestran que incluso cultivos muy productivos en regadío como pueden ser el maíz o la alfalfa no suelen ofrecer rendimientos superiores a las 200.000 pts/ha*año. Por lo tanto, estamos ante una alternativa que puede competir con cultivos agrícolas en regadío, muy poco subvencionada en comparación con aquellos y que además puede proporcionar otras externalidades no cuantificadas en este análisis. El principal inconveniente radica en el tiempo que debe transcurrir para obtener el cobro principal de la inversión. Por otro lado es preciso insistir en el hecho de que atendiendo a la nueva normativa vigente sólo se han considerado las posibles ayudas en el primer turno, eliminando así posibles intenciones realizar con esta especie plantaciones con fines especulativos con respecto a las subvenciones comunitarias.

Si se comparan los efectos de esta nueva disposición comunitaria con los decretos anteriores se comprueba que la reducción que sufre el propietario al cobrar una sola vez las ayudas asciende a un 6%, y suponiendo que no tenga derecho a ningún otro tipo de subvenciones, esta disminución en los ingresos se compensa con la posibilidad de cobrar la prima compensatoria y en un aumento en la cuantía de las primas.

Por último, es preciso señalar la necesidad de extender este tipo de estudio a otro tipo de clones, con funciones de producción más centradas a nivel comarcal, e introduciendo situaciones no planteadas en este trabajo como pueden ser desde un punto de vista selvícola, la introducción de fertilizaciones o de otro material genético mejorado. Bajo un punto de vista empresarial sería interesante el dar un paso más e introducir un contexto fiscal en el análisis. Asimismo convendría explorar con exactitud las motivaciones que le conducen al propietario a decidir el momento de corta de la masa.

CONCLUSIONES

Los resultados presentados en los apartados anteriores reflejan en primer lugar que las choperas constituyen una alternativa de inversión muy atractiva para el

propietario forestal, aun en el caso de que éste no recibiera las ayudas comunitarias. Estas rentabilidades que se traducen en tasas internas de rendimiento cercanas al 22% y rentas anuales equivalentes cercanas a las a las 200.000 pts/ha*año (1.188 €/ha *año) hacen que el chopo represente un aprovechamiento productivo altamente competitivo con respecto a productos agrarios tradicionales, incluyendo cultivos de regadío. El turno económicamente óptimo bajo los supuestos considerados se sitúa en los 14 años.

La existencia de subvenciones eleva la rentabilidad en un 8,6%, lo que equivale a un VAN por ha de 3.065.382 pts (18.423€). En este contexto, el turno económicamente óptimo se retrasa hasta los 15 años, coincidiendo con el turno de máxima renta en especie. Comparando las choperas con otros cultivos, y considerando que estas sólo se tienen en cuenta en la primera plantación, las ayudas públicas suponen una pequeña parte de la rentabilidad de la inversión, ya que sólo alcanzan el 10% del VAN. Asimismo, es importante resaltar el hecho de que a los propietarios les compensa alargar el turno hasta los 15 años con el fin de poder cobrar la prima de mantenimiento, ya que la nueva normativa establece esta edad límite.

El análisis de sensibilidad realizado muestra una moderada inelasticidad del turno óptimo ante variaciones en la tasa de descuento, sobre todo cuando se considera un contexto subvencionado. Variaciones del precio de la madera y/o de los gastos de plantación apenas influyen en el turno óptimo. Toda esta información conduce a pensar en que los turnos óptimos obtenidos son muy estables ante posibles variaciones de los parámetros considerados (precio de la madera, gastos de forestación). Por último, si el propietario tiene la posibilidad de adherirse a un consorcio, bajo las hipótesis planteadas no debería sumarse al mismo *ceteris paribus*. No obstante, fácilmente pueden darse situaciones en las que podría decantarse por esta opción.

BIBLIOGRAFÍA

BRAVO, F. GRAU, J.M. GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, F; 1995. Curvas de calidad y tablas de producción para *Populus x euroamericana* en la cuenca del Duero. Montes 44: pp. 43-46.

BRAVO, F. GRAU, J.M. GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, F; 1996. Análisis de modelos de producción para *Populus x euroamericana* en la cuenca del Duero. Investigaciones Agrarias: Sistemas y Recursos Forestales 5(1): pp. 77-95.

DEL PESO TARANCO, C. REQUE KILCHENMANN, J.A. BRAVO OVIEDO, F. MARTÍNEZ ZURIMENDI, P; 1995. El chopo como alternativa viable al cultivo del regadío en el valle del Duero. Estudio de rentabilidades. Montes, 42: pp. 20-24.

DÍAZ BALTEIRO, L., ROMERO, C; 1995. Rentabilidad económica de especies arbóreas de crecimiento medio y lento: algunas reflexiones de política forestal. Revista Española de Economía Agraria, 171 (1): 85-108.

DÍAZ BALTEIRO, L., ROMERO, C; 1995. Rentabilidad económica y turnos óptimos de choperas en España. Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales 3 (1): pp. 43-56.

FAUSTMANN, M; 1849. Berechnung des Wertes welchen Waldboden sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen. Allgemeine Forst und Jagd Zeitung, 15. Reimpreso en: Faustmann, M ; 1995. Calculation of the value which forest land and immature stands possess for forestry. Journal of Forest Economics, 1 (1): 7-44.

FERNÁNDEZ MOLOWNY, A; 1998. Guía para determinar el precio de la madera de chopo en pie. Estimación de existencias y análisis económico sobre la rentabilidad de las choperas. Confederación Hidrográfica del Duero. Ministerio de Medio Ambiente, Valladolid.

GARCÍA RODRÍGUEZ, M; 2000. Estudio de la influencia de diferentes variables en la valoración de madera de chopo. Documento interno, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Palencia. 24 pp.

GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, F; 1986. Crecimiento y producción, en la Meseta Central, según calidades de estación, de plantaciones de Populus x euroamericana Dode (Guinier)“Campeador”. Comunicaciones INIA. Serie Recursos Naturales, 44, 56 pp.

GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, F. GRAU CORBÍ, J.M. MONTOTO QUINTEIRO, J.L;1995. Estudio de rentabilidad de distintas técnicas de cultivo aplicadas a jóvenes choperas, plantadas a raíz profunda, transcurrido la mitad del turno de explotación (8 años). Montes, 42, pp. 25-30.

GRAU CORBÍ, J.M. GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, F. MONTOTO QUINTEIRO, J.L; 1996. Populicultura Intensiva. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 100 pp.

MUTKE REGNERI, S. DÍAZ BALTEIRO, L. GORDO ALONSO, J; 2000. Análisis comparativo de la rentabilidad comercial privada de plantaciones de Pinus Pinea L. en tierras agrarias de la provincia de Valladolid. Investigaciones Agrarias: Serie Recursos y Sistemas Forestales, 9 (2): 270-303.

REAL DECRETO 6/2001 de 12 de enero de 2001 sobre fomento de la forestación de tierras agrarias. Boletín Oficial del Estado, 13 de enero de 2001.

REGLAMENTO 1257/1999. Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 160/80-102, 26 de Junio.

REGLAMENTO 1750/1999. Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 214/31-52, 13 de Agosto.

ROMERO, C; 1997. Economía de los recursos ambientales y naturales (2ª ed.). Alianza Economía, Madrid. 214 pp.

SAMUELSON, P.A; 1976. Economics of Forestry in an evolving society. Economic Inquiry, 14: pp. 466-492.

SERVICIO DEL MEDIO NATURAL DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO 1994, 1995, 1996, 1997, 1998. Aprovechamientos maderables de choperas propias y choperas consorciadas. Confederación Hidrográfica del Duero. Valladolid.

STAVINS, R.N; 1999. The costs of carbon sequestration: A revealed-preference approach. American Economic Review 89(4): pp. 994-1009.

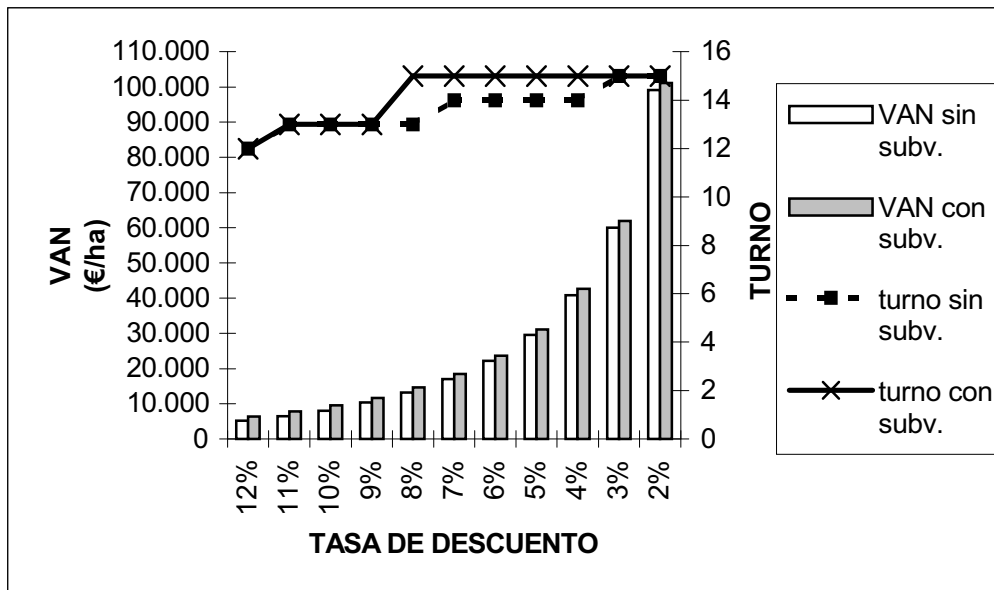


Figura 1: Análisis de sensibilidad ante modificaciones en la tasa de descuento