

MODELOS ECONÓMICOS DE XESTIÓN DOS RECURSOS FORESTAIS

ALBINO PRADA BLANCO

Departamento de Economía Aplicada
Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais
Universidade de Vigo

MANUEL GONZÁLEZ GÓMEZ

Departamento de Economía Aplicada
Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais
Universidade de Vigo

LUCY AMIGO DOBAÑO

Departamento de Economía Aplicada
Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais
Universidade de Vigo

Palabras clave: *Economía Forestal; Custos de oportunidade; Bens públicos; Efectos externos; Métodos indirectos; Métodos directos; Modelos de decisión multicriterio; Período óptimo de rotación.*

Key words: *Forestry Economics; Opportunity costs; Public goods; External effects; Indirect methods; Multicriteria decision models; Optimum period of rotation.*

Resumo

No presente traballo recóllese o tratamento que o monte ten na Economía. O nacemento da Economía Forestal sitúase nos traballos que Faustman realiza en Alemaña no século XIX e representan a aplicación histórica máis antiga da Economía dos Recursos Naturais. As propostas deste autor foron a orixe do que nós denominamos modelos tradicionais de oferta e que se caracterizan por centrarse nos recursos forestais tradicionais. Posteriormente, novos bens e servizos, en forma de efectos externos e bens públicos na maioría dos casos, gañan protagonismo na Economía Forestal. Xa que logo, a Economía Forestal é un campo de aplicación da metodoloxía de revelación das preferencias de bens públicos e de técnicas de obxectivos múltiples co obxectivo de incorpora-las producións asociadas ós rendementos madeiros. No contido que segue pretendemos

presentar los modelos tradicionais de oferta, os modelos de decisión multicriterio e as técnicas de valoración de bens públicos cos problemas e vantaxes que presenta cada un deles.

Abstract

This paper deals with the treatment that woodland has in Economics. The birth of Forestry Economics is found in the works carried out by Faustman in Germany in the XIX century and represents the oldest historic application of the Economy of Natural Resources. This author's proposals were the origin of those known as traditional offer models characterized by centering on traditional forestry resources. Subsequently, new goods and services, in most cases as external effects and public goods take a leading role in Forestry Economics. Later on, Forestry Economics becomes a field of application of revelation methodology of the preferen-

ces of public goods and multiple objective techniques with the aim of incorporating the productions associated with timber yields. In the work that follows it is aimed at showing traditional offer models, multicriteria decision models and valuation techniques of public goods with the problems and advantages exhibited by each one of them.

1. INTRODUCCIÓN

A superficie do bosque e as características do mesmo estiveron determinadas basicamente polas necesidades de madeira e leña da sociedade —productos principais e máis escasos do monte nos pasados séculos— ou polas necesidades alimentarias derivadas do crecemento da poboación, malas colleitas, etc.. Neste contexto a superficie de bosque redúcese de forma importante ata a segunda metade do século XX. Posteriores repoboacións permitiron incrementa-la superficie forestal, pero non coas especies axeitadas dende a perspectiva económico-social e sen abranguer tódalas superficies potencialmente forestais que na actualidade son monte aberto e ás que, ademais, non se lles presentan usos alternativos debido ás maiores productividades agrarias asociadas ó cambio estrutural no sector primario. O balance é o seguinte: parte do territorio ten perdido, pola acción do home e das políticas forestais, especies que algún día tiveron a maior representación formando os denominados bosques "climax"; aparecen riscos de estabilidade das masas forestais e danos ecolóxicos pola incorporación masiva de especies foráneas ou pola inexistencia de cuberta forestal; tendencia a unha monoespecialización productiva, innecesaria en moitos casos posto que esas producións teñen cabida en moitos montes, en especies arbóreas xeradoras dun reducido valor engadido e dun elevado impacto ambiental, tanto nos seus procesos de crecemento como no de obtención dos produtos posteriores; perda de coñecementos sobre os tratamentos silvícolas tendentes á obtención de madeira de maior calidade, mellor prezo, xeradora dun maior valor engadido, máis emprego, etc..

Un feito determinante na xestión dos recursos forestais é o período de tempo necesario para a obtención do produto final que, en

casos extremos, implica esperar máis de 250 anos (caso do carballo para contrachapado en Francia e na R.F. de Alemaña) para percibi-los ingresos derivados. En moi poucas especies o período de rotación (para a produción de madeira de serra, o que significa producir uns diámetros e alturas mínimos) sitúase por baixo dos 100 anos. Isto supón que un individuo que toma unha decisión forestal, se enfrente a toda unha serie de riscos de moi difícil avaliación e lle sexa moi complicado realizar modificacións posteriores á toma de decisións. Calquera solución alternativa á longa espera podería resultar interesante para o individuo decisor, especialmente se non existe unha tradición forestal sobre a que os individuos toman as súas decisións¹. Sen embargo, non parece desexable que estes argumentos, de inexistencia dunha tradición forestal e elevado risco, deban se-los que soportan un proceso de toma de decisións, especialmente cando existen erros de mercado que deixan fóra de consideración parte dos beneficios da produción forestal. Este tipo de erro adoita aparecer cando o prezo de mercado dun ben ecolóxico ou o valor que se lle asigna non consegue o seu verdadeiro valor ecolóxico; ou á inversa, cando no prezo de mercado ou no valor dun ben non ecolóxico non se ten en conta o dano ó medio natural que a súa produción provoca.

As posibilidades de crecemento do *volumen ou cantidade* de madeira depende do grao de aproveitamento que se estea a realizar e das reforestacións e/ou rexeneracións naturais. Ó mesmo tempo, a *calidade* tamén desempeña un papel moi importante e, por conseguinte, a participación das diferentes *especies e idade* de tala son variables que hai que ter moi en conta nas análises dos recursos forestais. Estas consideracións téñense incluído na xestión dos recursos forestais dalgúns países, dando lugar á existencia dunha lexislación e costumes que limitan o aproveitamento do bosque conforme ó principio de rendemento sostido².

Desde o punto de vista económico, o interese da análise dos recursos forestais está en determina-las características que debería reunir un aproveitamento racional dos recursos forestais e, ó mesmo tempo, establece-los elementos distorsionantes que impiden acadar un aprovei-

tamento que reporte o maior benestar social posible. Nestas análises débense incluír tódolos bens e servicios obtidos das superficies forestais, coñecidos desde bastante tempo atrás, e unicamente considerados polos economistas e a sociedade nas últimas décadas. Neste artigo, o noso obxectivo é presenta-los trazos básicos dos distintos modelos de análise e xestión utilizados nos recursos forestais, explicitando en que medida os mesmos incorporan as cuestións citadas con anterioridade.

2. MODELOS TRADICIONAIS DE OFERTA

Tradicionalmente os bosques téñense conceptualizado como sistemas biolóxicos cun propósito prioritario, e case único, que é a produción de madeira. Coherentemente con esta conceptualización, tódolos esforzos analíticos, encamiñados a desenvolver métodos que permitan axudar a organizar e planificar eficientemente os sistemas forestais, se articularon aceptando implicitamente que os únicos outputs forestais son os madeirables ou os típicos dos procesos de produción conxunta, como os froitos e os pastos.

Neste sentido, os modelos teóricos tradicionais en Economía Forestal téñense preocupado de fixa-la idade de corta óptima, de rotación ou período de renovación dunha masa forestal e ofrecen unha interpretación marxinalista. Este enfoque—fundamentado na teoría do capital—foi presentado por primeira vez no artigo de FAUSTMANN (1849), dando lugar posteriormente ó denominado Teorema de FAUSSTMANN-PRESSLER-OHLIN, que pode sintetizarse da seguinte maneira:

$$pf'(T) = rpf(T) + \frac{rpf(T)}{e^{rT-1}}$$

$pf(T)$ = valor da masa forestal no momento T .
 $f(T)$ = stock de madeira no momento T .
 p = prezo da madeira.
 r = taxa de desconto.

Desta maneira, o uso forestal é un caso particular de aproveitamento do solo. Coa utili-

zación dos factores traballo e capital, en concorrencia con outros usos alternativos, pódese producir un stock de madeira que á súa vez sexa un tipo de capital. O problema que hai que analizar é a utilización do mesmo ó longo do tempo. Prezos, custos, tipos de desconto, tipos de desconto e produtividade son considerados coñecidos e constantes para determina-la idade de corta óptima. Ó maximiza-lo valor presente dos ingresos netos que se van recibir, determínase a idade de corta óptima. Nesta, o incremento marxinal en valor derivado do aumento en volume dunha masa forestal ($Pf(T)$) iguala os custos de oportunidade de realiza-la tala. Nos custos de oportunidade están incluídas as perdas ocasionadas pola remuneración do capital obtido pola venda dos produtos da corta ($rpf(T)$) e o atraso das seguintes quendas ou rendementos alternativos do solo, recollido como valor presente dos futuros ingresos ($rpf(T) / e^{rT-1}$).

Este tipo de modelos de decisión teñen sido obxecto de numerosas críticas. SAMUELSON (1976) e REED (1992), e outros autores, destacan unha serie de supostos necesarios para poder determina-la rotación óptima que apartan da realidade os resultados obtidos:

- Prezos da madeira e custos necesarios para a obtención da mesma coñecidos.
- Coñecemento das futuras taxas de crecemento do recurso baixo certos tratamentos realizados.
- Inexistencia de custos ambientais derivados da tala.
- Inexistencia de riscos asociados á existencia de lume, tempestade, pragas, imposibilidade de realizar futuras reforestacións debido á erosión do solo, etc..

Aínda que os problemas substantivos, ó noso xuízo, deste modelo son dous:

1) A elección da taxa de desconto presenta problemas. A taxa de desconto é unha ponderación por medio da que os custos e ingresos futuros entran nunha valoración cos custos e ingresos presentes. Nos longos períodos de produción forestal a taxa de desconto desempeña un papel crucial e pequenas modificacións da

mesma dan lugar a alteracións importantes nos resultados. Dentro dos economistas existe quen defende unha taxa de desconto orientada á rendibilidade alternativa do capital facendo referencia á escaseza do mesmo (SAMUELSON, 1976). Outros son partidarios da utilización dunha taxa de desconto social para os proxectos forestais de carácter público (KULA, 1968 —p. 151—)³, a pesar de non existir unha taxa social de desconto definida, senón tres ideas de taxa utilizables como tales: taxa de endebedamento do Estado, taxa do custo de oportunidade social e taxa de preferencia social.

2) Ó aplicar estes modelos prescínlese de considera-los servicios asociados á produción forestal; xa que logo, o período óptimo de rotación posiblemente non se corresponda co que aporta o máximo benestar social. Aquí atópanse, polo tanto, problemas derivados de non considerar nos modelos de xestión os efectos externos. A decisión do produtor forestal está claramente determinada polas variables dos mercados nos que adquire os seus inputs e ofrece o seu produto final.

Non obstante, a consideración dos factores externos positivos podería alterar significativamente os resultados (HARTMAN, 1976). O valor recreativo, paisaxístico, o mantemento da biodiversidade, a protección dos recursos hidrolóxicos, a xeración de microclima, a función de filtrado do aire e os beneficios contra o efecto invernadoiro son algúns dos servicios máis importantes que proporciona o bosque. Unha extensión destes recursos que pretenda ser eficiente debe incorporar estas variables e así atopa-lo máximo valor da produción para a sociedade.

3. MODELOS DE OBXECTIVOS MÚLTIPLES

No que atinxe ó uso e explotación dos bosques, ás veces, inclúese a pregunta sobre o que debería se-lo obxectivo do manexo de recursos forestais. A discusión matízase con diferentes puntos de vista que reflicten a diversidade de intereses dos grupos que usufructúan os bosques. As concepcións do manexo óptimo do recurso difiren radicalmente entre grupos que

o utilizan para a comercialización e industrialización de madeiras, aqueles que teñen como obxectivo a conservación nun sentido ecolóxico ou aqueles que desexan a súa preservación para actividades recreativas.

Os Modelos de Decisión Multicriterio (DMC) conforman unha recente rama da Teoría da Decisión, que contempla todos aqueles problemas nos que se trate de optimizar varios obxectivos simultáneos e, posiblemente, en conflito. Desta forma, o xestor pode analiza-lo grao de compatibilidade para produci-los distintos obxectivos intentando minimiza-las diferencias entre o óptimo sen restriccións e o óptimo coas restriccións derivadas da existencia doutros obxectivos. Dentro deste enfoque tamén é posible establecer metas para cada un dos obxectivos e determina-lo grao de cumprimento coa posibilidade de establecer diferentes prioridades ás metas. No enfoque multicriterio denomínase *atributo* á variable que se está a considerar; atributo é, por exemplo, a cantidade de madeira cortada ou o valor actual da madeira cortada. Un *obxectivo* é a dirección de cada atributo, isto é, por exemplo, minimiza-la diferenza anual de madeira cortada ou maximiza-lo valor actual neto. Unha *meta* é un nivel asignado a un atributo; por exemplo, cortar un determinado volume de madeira, conseguir uns ingresos anuais, poder ofrecer un lugar recreativo para un determinado número de visitantes, etc. Por último, un *criterio* engloba os tres conceptos anteriores (atributo, obxectivo e meta).

Estes modelos téñense utilizado para o problema dos distintos usos do monte (FOREST MANAGEMENT PROBLEM). Entre os obxectivos e metas inclúense usos para atopar unhas cortas de madeira determinada, prover espacio de lecer, conserva-la vida natural e manter un determinado número de animais de determinadas especies. Outro campo de aplicación é o programa de corta de madeira (TIMBER HARVEST SCHEDULING). O propósito é establece-lo programa de cortas óptimo considerando diversos obxectivos e metas como volume de madeira cortada, valor actual da mesma, estabilidade do volume de corta, etc.. Dependendo do problema suscitado, utilizaranse distintos enfoques e técnicas para a súa resolución (C. ROMERO LÓPEZ, 1993).

3.1. PROGRAMACIÓN MULTI-OBJETIVO

Maximizando ou minimizando cada obxectivo obtense o óptimo alcanzable para cada un deles e, ó mesmo tempo, para o resto de atributos. A optimización pódese realizar polo método das restriccións, segundo o que se optimiza un obxectivo incorporando o resto de obxectivos como restriccións paramétricas, ou polo método das ponderacións, segundo o que se agregan tódolos obxectivos e se optimiza a función agregada, previamente ponderada por pesos non negativos; os pesos varían arbitrariamente e desta forma xérase un conxunto de puntos eficientes. Con este método é posible obter as taxas de intercambio ou trade-offs entre cada par de criterios. Desta maneira o xestor coñece o custo de oportunidade de incrementar unha unidade dun atributo en termos de prescindir de unidades doutros atributos. Ámbolos dous métodos de optimización só conseguen aproximarse ó conxunto eficiente, posto que, por moi detallada que sexa a análise paramétrica, nunca se terá a certeza de non ter omitido algún punto eficiente. A maior grao de detalle, maior é o número de cálculos que hai que realizar e máis laboriosa a súa utilización. Estes últimos aspectos supoñen unha seria restricción á súa utilización. O Método Multiobxectivo NISE (Non-Inferior Set Estimation) é unha aplicación interactiva do método das ponderacións, na que o establecemento arbitrario de ponderacións substitúese polos resultados da interacción anterior.

Coa programación compromiso elíxese unha das solucións eficientes minimizando as distancias de cada obxectivo respecto ó punto ideal coas preferencias do centro decisor.

3.2. PROGRAMACIÓN POR METAS

A Programación por Metas consiste en optimizar, por medio da minimización, a desviación existente entre os logros reais e os niveis de aspiración fixados previamente. Nestes modelos asígnanselles metas ós distintos atributos. Por distintas técnicas minimízanse as desviacións das metas dos distintos atributos (niveis de aspiración fixados) e os logros reais utili-

zando variables de desviación positivas e negativas. Os métodos de minimización máis usuais son:

— A programación por metas ponderadas, que consiste en minimizar a suma das variables de desviación, ponderadas polas preferencias do centro decisor.

— A programación por metas lexicográficas que outorga distinta prioridade ás diferentes metas, de tal forma que as metas con prioridades máis baixas se satisfan unicamente cando as de maior prioridade estean satisfeitas xa.

S. J. CHANG e J. BUONGIORNO (1981) incorporan na función obxectivo a información dos coeficientes técnicos das táboas input-output para analizar, no marco da cuestión dos distintos usos do monte, a posibilidade de acadar diversas metas establecidas.

3.3. ENFOQUES INTERACTIVOS MULTICRITERIOS

Diante das sucesivas solucións presentadas, o centro decisor (no noso caso, a autonomía forestal que está elaborando o seu Plan Forestal) expresa as súas preferencias, que son introducidas e dan lugar a outra solución sobre a que o centro decisor manifesta novamente as súas preferencias, e así sucesivamente ata que se atopa unha solución suficientemente boa para o centro decisor. A diferenza dos métodos anteriores, neste o centro decisor non ten que expresar totalmente as súas preferencias sobre un atributo senón parcialmente, e coas mesmas obtense unha solución eficiente.

Segundo Carlos Romero, tódolos métodos interactivos multicriterio se poden clasificar de acordo coas características do sistema de comunicación que establecen entre o centro decisor e o modelo:

— Métodos que demandan do centro decisor información sobre os valores das taxas de intercambio existentes entre os obxectivos e/ou metas que esteamos considerando.

— Métodos nos que o centro decisor debe amosa-la súa aceptación ou repulsa a un conxunto de intercambio.

— Métodos nos que se lle pide ó centro decisor a opinión sobre a aceptación ou repulsa dunha solución factible e eficiente.

3.4. MÉTODOS MULTICRITERIO DISCRETOS

Os anteriores métodos contan cun conxunto infinito de posibles solucións. Na realidade pódese da-lo caso de que o centro decisor só deba elixir entre un número determinado de alternativas conforme a distintos atributos. Nese caso, as vantaxes dos métodos multicriterio discretos para determina-la mellor solución de entre as posibles fronte a outros son notorias (C. ROMERO LÓPEZ, 1993).

4. MODELOS DE VALORACIÓN DE FACTORES EXTERNOS AMBIENTAIS DOS ARBOLADOS

Os bens e servicios asociados á produción forestal son bens ambientais e como tales están asociados a dous fenómenos: á destrución ou dano que se lles causan ós bens ambientais ligados a estes recursos naturais e á escaseza dos mesmos. As relacións entre Economía e Medio Ambiente, durante moito tempo abandonadas, son analizadas pola Economía Medioambiental e a Economía dos Recursos Naturais. A Economía Medioambiental ten como soporte básico que o Medio Ambiente é un recurso escaso con diversos usos posibles. No noso caso, os usos do monte son:

— Subministrador de recursos renovables (madeira, froitos, etc.).

— Lugar de emprazamento de actividades económicas (gandería, caza, asentamento doutras actividades).

— Receptor de produtos e efectos xerados pola produción (receptor de emisións e lugar de depósito de residuos) e o consumo.

— Ben público de consumo (uso recreativo).

A competencia non se produce soamente entre os diferentes usos comentados, senón tamén dentro de cada alternativa. Mentres o monte é un recurso escaso, este pode ser utilizado de forma gratuíta, como no caso das funcións de receptor de produtos e efectos xerados pola produción e o consumo e o seu uso como ben de consumo, o que significa que sexa considerado como un ben libre. Desta forma, o prezo cero transmítelles ós distintos axentes a existencia dun excedente.

O carácter público dos bens e servicios asociados á produción forestal é a causa de que ningún asuma os custos de produción dos mesmos, dado que estes non están sometidos á obrigatoriedade de pago imposta polo mercado e, en definitiva, que a súa utilización non pode determinarse por relacións de mercado.

Os usos de lugar de emprazamento de actividades económicas e como produtor de madeira, pola contra, si se deciden maioritariamente no mercado. Dentro destes, o principal e tradicional ben da actividade forestal é a madeira. A súa produción, fronte a sectores que producen bens substitutivos, caracterízase por ter unha dependencia do factor de produción terra, non substituíble e sen posibilidades de crecemento, que durante a segunda metade do século XX se ten convertido en máis escaso có crecemento económico e da poboación, tanto por rexistrar unha relativamente reducida elasticidade na renda da demanda de madeira, como por atoparse con limitacións para incorporar adiantos tecnolóxicos na produción que lle permitan incrementa-la produtividade; xa que logo, en economías avanzadas este ben e, polo tanto, tamén o sector forestal teñen perdido importancia.

A utilización do monte como ben (servicio) de consumo ou produción de carácter público ten un comportamento totalmente oposto ó do seu produto principal. Sen embargo, a inexistencia dun mercado para estes bens pode supoñer que non se produzan os investimentos que garantan as reforestacións necesarias, cuantitativa e cualitativamente, para a existencia dos devanditos bens de consumo ou produción de carácter público asociados á produción forestal. Os decisores públicos deberían, polo tanto, ter máis información sobre estes bens e, a continuación,

decidir se, desde un punto de vista socioeconómico, se debería corrixir esta tendencia. A Economía do Medio Ambiente proporciona conceptos, métodos e instrumentos que poden ser moi útiles para esta tarefa.

Como é ben sabido, o mecanismo de mercado transforma, de acordo coa teoría neoclásica, preferencias individuais en prezos de mercado que funcionan como mecanismos directos de asignación con efectos inmediatos sobre a produción de bens. Desta maneira, os prezos de mercado son unha forma de valoración social nos que quedan reflectidos tanto o estado de necesidade do consumidor como os custos do produtor.

A máxima disposición ó pago dun individuo pode ser interpretada como a súa demanda individual e considerada como medida aproximada da utilidade individual. Desta maneira trátanse dous problemas relacionados entre eles:

— O problema de atopar unhas valoracións cuantitativas sobre a utilidade de individuos na medida en que estas non son cardinais medibles e comparables interspersalmente. A disposición ó pago dun individuo é, neste sentido, unha variable operacional.

— O problema da relación entre o benestar individual e da sociedade: a Economía do Benestar mostra que non é posible agregar utilidades para a sociedade a partir das dos individuos da sociedade. A disposición ó pago dun individuo como variable aproximada da utilidade permitiría esta agregación.

No caso de bens públicos os consumidores non pagan un prezo. A súa disposición ó pago non ten ningún compoñente de obrigatoriedade, senón que é renda do consumidor. Para calcula-la mesma é necesario obter a curva de demanda do ben público. Para este fin os economistas teñen desenvolvido distintos métodos.

4.1. A CONSIDERACIÓN EMPÍRICA DAS PREFERENCIAS INDIVIDUAIS

O problema básico de recolle-las preferencias individuais para bens públicos por medio da disposición ó pago está en que os individuos non

dispoñen de ningún incentivo para dar a coñecer a súa verdadeira disposición ó pago.

Os métodos que teñen por obxectivo recolle-las utilidades pódense dividir en aqueles para os que se pode establecer a utilidade individual de produción e aqueles para os que se pode establecer unha utilidade individual de consumo. A primeira aparece como consecuencia dunha alteración nas condicións de bens e servizos que se intercambian no mercado, xa sexa na forma de maiores rendementos para os mesmos, aforro de custos con iguais ingresos ou diferenza entre máis ingresos e máis custos. Nalgúns casos, supón un abaratamento e/ou aumento da produción un aumento da utilidade dos consumidores. Os procedementos para establecer as utilidades individuais de produción teñen atopado aplicación para a auga de lugares con bosque na medida na que nos mesmos os custos de subministro de auga de iguais características son menores (UMWELTBUNDESAMT, 1986). Nos procedementos para a valoración das utilidades do consumo ou alteración das condicións de consumo distínguese entre os que determinan a utilidade directamente por medio de enquisas ou indirectamente examinando empiricamente os custos nos que incorren os individuos.

4.2. MÉTODOS PARA RECOLLE-LO BENEFICIO DO CONSUMO

Un método indirecto para a determinación da disposición ó pago individual baséase nos custos en que incorren os individuos para gozar dos servizos recreativos asociados á produción forestal. A idea deste procedemento é que os individuos non realizarían este gasto se a utilidade derivada da súa utilización non tivese, polo menos, o mesmo valor. Canto maiores sexan os gastos nos que incorre o individuo para a utilización dun ben público, maior é o valor dese ben para o individuo en cuestión. O método dos custos de viaxe ou custo de desprazamento tense utilizado para recolle-las utilidades dos servizos recreativos do bosque.

O método dos prezos hedónicos tamén é utilizado para recoller de forma indirecta a disposición ó pago individual de servizos asociados á produción forestal (protección contra

o ruído e a contaminación, mellora climática e elemento paisaxístico). Este método baséase en que as diferencias de prezos de vivendas están, en gran parte, xustificadas pola existencia dun bosque.

A avaliación continxente é un método directo que consiste en simular un mercado e preguntarlles ós individuos sobre a súa disposición ó pago. As vantaxes deste método son que permite incorporar valores non recollidos nos anteriores (opción, existencia e herdanza) e compara a disposición ó pago dos individuos en dúas situacións nas que o estado do servizo asociado á produción forestal é distinta. Para obter esta información dos individuos pódese preguntar pola disposición ó pago (*willingness to pay*). Tamén é posible utilizar un concepto de renda alternativo para a disposición ó pago individual: a compensación individual (*willingness to sell*). O intento de recolle-la mínima esixencia de compensación de individuos en relación coas utilizacións ambientais significa que en consonancia co principio do "ocasionador do dano" se lle outorguen os dereitos ambientais ós prexudicados; no caso de WTP estes pertencen ó que orixina (causa) o dano. Para WIESE (1986) a WTS debe utilizarse só cando se trate de valoracións de medidas que significan o empeoramento do *status quo* das utilidades ambientais individuais.

Pola contra, a racionalidade dos diferentes axentes pode levalo a un comportamento de *free-rider*. Basicamente, pódense supoñer dous casos:

1) A existencia de incentivos para a minusvaloración da disposición ó pago individual por existir medo ó pago; o medo a ter que satisfacer-lo pago da súa máxima disposición ó pago leva a unha minusvaloración da disposición ó pago. Os individuos están suxeitos ó dilema do prisioneiro. Se a oferta de bens públicos dependera das preferencias postas de manifesto polos individuos, significaría unha oferta insuficiente.

2) Un incentivo para a sobrevaloración da disposición ó pago individual por non existir medo ó pago. Cando os individuos non esperan ningunha relación entre a máxima disposición ó pago e a súa aportación individual, ou esperan

que esta relación sexa negativa, prodúcese unha sobrevaloración da disposición ó pago. Neste caso produciríase un exceso de oferta.

5. CONSIDERACIÓNS FINAIS

A actividade forestal xera unha variedade de bens e servizos e, polo tanto, todos eles deben ser considerados na planificación forestal. Neste sentido, a Economía pon a disposición do sector forestal instrumentos eficaces para incorporar distintos aspectos da actividade forestal e, consecuentemente, permitir que as decisións sexan máis acertadas. Estes instrumentos permiten determina-lo tempo óptimo de rotación para a madeira e incorporar nesa análise os bens e servizos públicos asociados á produción forestal, xa sexa establecendo o grao de compatibilidade entre metas e obxectivos, ou cuantificando as preferencias da sociedade cara a eses bens e servizos.

NOTAS

1. Se tódalas xeracións herdan un activo das anteriores (neste caso bosques cunha idade determinada), non xorden os problemas de esforzo que debe realizar unha xeración que incorre no custo de xerar un activo cunha contraprestación máis ben reducida e que ha ser transmitido ás seguintes. O custo depende do grao de desenvolvemento da sociedade e, polo tanto, da necesidade dos produtos do bosque e outros alternativos ós que se debe renunciar. Na sociedade española actual, os custos de crear un bosque máis ecolóxico e que lles proporcione maiores beneficios económicos ás xeracións actuais e futuras son máis ben reducidos e perfectamente asumibles debido ós excedentes agrarios existentes na CEE, a elevada superficie de monte aberto e a capacidade de producir especies forestais para madeira, cun elevado valor no mercado, nalgunhas rexións da península.
2. Que se materializa en restriccións ás posibilidades de corta, tanto en cantidade como en tipos (corta a feito), e na obrigatoriedade de repoboa-la superficie forestal talada con determinadas especies.
3. Ó mesmo tempo consideran que esta fórmula de optimización, baseada en actualiza-lo valor pre-

sente neto, non é axeitada polo feito de que os proxectos forestais lles afectan a varias xeracións e, consecuentemente, se debería actualizar en función dos individuos que realmente se van ver afectados polo proxecto.

BIBLIOGRAFÍA

- HANG, S.J.; BUONGIORNO, J. (1981): "A programming Model for Multiple Use Forestry", *Journal of Environmental Management*, 13, pp. 41-54.
- FAUSTMANN, M. (1849): "Berechnung des Wertes, welchen Waldboden, sowie noch nicht haubare Holzbestände für Waldwirtschaft besitzen", *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, (decembro).
- HARTMAN, R. (1976): "The Harvesting Decision when a Standing Forest has Value", *Economic Inquiry*, Vol. XIV, (marzo).
- KULA, E. (1988): *The Economics of Forestry. Modern Theory and Practice*. London: Croom Helm.
- LÖFGREN, K.G. (1983): "The Faustmann-Ohlin theorem: a historical note", *History of Political Economy*, 15.
- REED, W.J. (1992): "An Introductory Lecture on Models in Forestry Management", *Seminario de Análisis Económico y Gestión de Recursos Naturales*. Santander: UIMP.
- ROMERO LÓPEZ, C. (1989): "Modelos de planificación forestal: Una aproximación desde el análisis multicriterio", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, N. 147 (xaneiro-marzo).
- ROMERO LÓPEZ, C. (1993): *Teoría de la decisión multicriterio: Concepto, técnicas y aplicaciones*. Madrid: Alianza Universidad Textos.
- SAMUELSON, P.A. (1976): "Economics of Forestry in an Evolving society", *Economic Inquiry*, Vol. XIV, (decembro).
- UMWELTBUNDESAMT (1986): "Zur monetären Bewertung von Umweltschäden. Methodische Untersuchung am Beispiel der Waldschäden", *Bericht*, Vol. 4, N. 86. Abschnitt 5 "Wasser und Boden". E. Schmidt Verlag.
- WIESE, H. (1986): "Zahlungsbereitschaft kontra Entschädigungsforderungen", *Alternative Rentenkonzeppte zur Bewertung von Umweltschäden*. ZfU, pp. 81-93.