

Valoración de montes arbolados

Antonio Prieto Rodríguez

Doctor Ingeniero de Montes. Departamento de Economía y Gestión Forestal. Universidad Politécnica de Madrid

Luis Díaz Balteiro

Doctor Ingeniero de Montes. Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias. Universidad Politécnica de Madrid

Andrés Hernando Pertierra

Ingeniero de Montes. Departamento de Economía y Gestión Forestal. Universidad Politécnica de Madrid

Desde el punto de vista histórico, la valoración forestal no se suele considerar como una disciplina propia, sino como una parte de la valoración agraria. En efecto, debido a que muchas veces el predio objeto de la valoración poseía características agroforestales o silvoagrícolas y a que los procedimientos valorativos eran los mismos, la valoración forestal ha estado muy intensamente vinculada a la agrícola.

Esta circunstancia ha conducido a que en España, así como en otros países, no se disponga de una concepción de la valoración forestal como una disciplina propia. Las referencias bibliográficas gravitan sobre los trabajos de Heyer (1872), traducido del alemán y recogido posteriormente por Olazábal (1883) y más recientemente Elorrieta (1947) o Mackay (1961), aunque la mayoría sean trabajos que no se centran únicamente en la valoración forestal. Esta circunstancia también ocurre en otros países. Así en Estados Unidos se suelen citar, entre otros, los trabajos de Davis & Johnson

(1986) y Leuschner (1984). Asimismo, Merlo (1991) dedica cinco capítulos de su libro de economía forestal a aplicar distintos métodos de valoración heredados de la larga tradición que sobre esta disciplina existe en Italia.

Sin pretender ser exhaustivos, conviene citar distintos trabajos clásicos dentro de la valoración agraria española que abordan, aunque generalmente de forma tangencial, la valoración forestal. Estas publicaciones serían las de Ruiz (1986), Olmeda et al. (1989), Ballester (1991), Guadalajara (1992), Caballer (1993), o Alonso & Iruretagoyena (1995).

Por otro lado, la concepción que la sociedad tiene hoy en día de los ecosistemas forestales difiere en gran medida de la que tradicionalmente se ha reflejado en los procesos de valoración. Así, mientras que anteriormente se atendía exclusivamente a los aspectos productivos tangibles del monte (madera, corcho, resina, etc.), hoy en día casi nadie duda de la importancia de los

bosques como sistemas productores de un conjunto variado de bienes y servicios, tangibles como los ya mencionados, o intangibles (aspectos paisajísticos, recreativos, fijación CO₂, mantenimiento de la biodiversidad, control erosión, etc.). Esta realidad conduce a que se estén desarrollando, principalmente en el campo de la Economía Ambiental, nuevos métodos de valoración que intente satisfacer estas necesidades (ver Romero, 1997, cap. 3). Estos nuevos procedimientos quizá puedan reivindicar la especificidad de la valoración forestal, pero tampoco es conveniente olvidarse de las múltiples interacciones entre los ámbitos agrícola y forestal. Probablemente, siguiendo a Caballer (1993, pag. 39), sea más eficaz pensar en una valoración global del medio rural atendiendo a sus diversas utilidades.

Estos argumentos nos han animado a confeccionar una revisión de los métodos empleados en la valoración forestal, atendiendo exclusivamente a los aspectos productivos del monte (principalmente la madera). Así, en los próximos apartados se van a definir los tipos, fines y factores de la valoración forestal, para a continuación pasar a revisar los métodos empleados y los tipos de valoración que se pueden suscitar atendiendo al ámbito y a las diferentes formas de masa que se suelen presentar.

Concepto, tipos y fines de la valoración forestal

Por valoración se entiende la determinación de los precios de los bienes. El valor es una percepción humana y es la utilidad para un individuo dado, en un momento y sitio dado de un determinado bien o servicio. El valor se mide por el tiempo, bienes o dinero que un individuo está dispuesto a dar para obtener esos bienes o servicios. Si se pudiera conocer con facilidad los valores de los bienes y servicios que proporcionan los montes, no sería necesario dominar los procedimientos y técnicas necesarias para

su determinación. Desgraciadamente, esta circunstancia no se produce, por lo que es necesario comprender la metodología necesaria para su valoración.

La valoración de montes en sus aspectos más generales coincide básicamente con los métodos y criterios de la valoración agraria. Sin embargo, las diferencias tan acusadas existentes entre la producción agraria y la forestal, le confieren unas peculiaridades que obligan al conocimiento de elementos fundamentales de otras ciencias y técnicas específicas y características del sector forestal. Estas materias son la Selvicultura (ciencia que se basa en la aplicación de una serie de prácticas para obtener una producción continua de ciertos bienes y servicios), la Dasometría (disciplina que comprende tanto la medición e inventariación forestal) y la Ordenación de Montes (ciencia que abarca la organización económica de la producción forestal), siendo básicos sus conocimientos para poder proceder a la Valoración de Montes.

En la valoración forestal conviene distinguir entre aquellos bienes y servicios que tienen establecido un valor de mercado, caza, madera, leña, pastos y los que no poseen dicho valor: vida silvestre, protección, paisaje, medioambiente, uso social (Cuadro 1).

La clasificación expuesta en el cuadro 1, aunque resulta válida como una primera aproximación, presenta algunas salvedades. Por ejemplo, en algunos países (EE.UU., Australia, etc.) el agua tiene un valor de mercado; en otros como Francia, algunos aspectos del uso social se pueden monetizar (también en Cataluña se está planteando esta posibilidad en montes de titularidad municipal), e incluso distintos autores afirman que los precios asociados a la actividad cinegética (permisos, trofeos, etc.), no tienen porqué reflejar el valor económico global de la caza, por lo habría que acudir a técnicas como la valoración contingente para intentar estimar estos aspectos.

Desde una perspectiva clásica, en la valoración de bienes con valor de mercado

Cuadro 1
Tipos de producciones forestales de bienes y servicios

BIENES	Madera, leña, frutos, caza, pesca, minerales, pastos	Con precio de mercado	Valor de mercado Valor de uso
SERVICIOS	Uso social (Aspectos recreativos) Biodiversidad Fijación de CO ₂ Paisaje Protección física Agua	Sin precio de mercado	Valor social

Fuente: Elaboración propia.

hay que distinguir entre productos primarios, los del vuelo y secundarios, los del suelo (Mackay, 1961). La producción primaria se divide entre directa (madera y leña) y mediata (cortezas medicinales, curtiertes, aislantes, energéticas; resina y frutos como piñón, castaña y bellota). La producción secundaria se clasifica en mineral (canteras, minas, arena, tierras), vegetal (aromáticas, helechos, pastos, setas, hongos) y animal (caza y pesca).

Aunque no sea objeto de este trabajo, en el caso de bienes y servicios cuya producción no es posible monetizar (los que están encuadrados en la segunda fila del cuadro 1), se están desarrollando nuevos procedimientos para su evaluación. Es preciso tener en cuenta que en muchos casos el mantener la masa con el fin de proporcionar estos servicios a la sociedad lleva a una pérdida de producción o a una disminución de los ingresos por aumento de los costes de extracción o disminución de la cantidad y calidad de los productos. En el caso de una propiedad privada, estas posibles restricciones son afrontados por el propietario privado sin ningún tipo de compensación, lo que pudiera razonablemente llevar al establecimiento de un cierto tipo de subvención, que habría que estimar en función de dichos costes.

En el cuadro 2 se muestran los diferentes fines a los que puede atender la valoración forestal. Fundamentalmente dicha valoración puede tener por objeto preparar la compraventa de arbolado, de un monte, o de una parte con todos sus elementos y preservar el arbolado mediante el seguro forestal (Prieto, 1994). En ambos casos puede parecer primordial un conocimiento profundo del inventario de la masa objeto de la tasación, ya que tanto al propietario como al comprador les interesa averiguar con la mayor exactitud posible el volumen de los árboles que componen dicha masa forestal.

Factores que influyen en la valoración forestal

El sector forestal se caracteriza por presentar unas características específicas que lo diferencian del agrario. Así, es preciso señalar la gran longitud del ciclo vegetativo de los árboles, la complejidad y fragilidad del medio forestal, la diversidad de productos que además están muy dispersos sobre grandes superficies, la producción de bienes muy pequeña en cantidad y valor, la inmovilidad del recurso, que influye tanto en la oferta como en la demanda de productos o la existencia de

Cuadro 2
Fines de la valoración forestal

Valoraciones de interés privado	Valoración de interés público
- Valoración a efectos de enjuiciamiento civil	- Expropiación forzosa
- Participaciones, proindivisos y herencias	- Imposición fiscal
- Compraventas de terrenos forestales	- Impuesto sobre el patrimonio
- Compraventa de árboles y masas	- Impuesto sobre sucesiones y donaciones
- Constitución de sociedades	- Transmisiones patrimoniales
- Apertura de contabilidades	- Plusvalías
- Solicitud de préstamos con garantía hipotecaria	- Trabajos de ordenación rural
- Liberación de arrendamientos	
- Valor de árboles individuales y masas	
- Daños y otras reclamaciones legales (fuego, daños mecánicos, químicos)	
- Otros casos	

Fuente: Caballer (1993), pp. 25.

graves riesgos naturales y artificiales a los que están expuestos. Además, como ya se ha apuntado, es preciso subrayar la importancia creciente del uso social. En definitiva, todos estos atributos confluyen en una rentabilidad muy escasa de las inversiones forestales.

El sector forestal se articula en unidades llamadas montes que se pueden considerar tanto como unidades biológicas naturales, legales o administrativas, o unidades empresariales (unidades de producción sostenida de bienes y servicios). En la valoración de los montes los elementos a considerar son el suelo y los productos que produce este (árboles o masas forestales).

El valor de los árboles en pie depende de numerosos factores que se pueden agrupar en 3 grupos (Cuadro 3): los productos a vender, las condiciones de explotación y de pago y el mercado de los productos forestales. Para mitigar alguno de estos inconvenientes, el propietario o gestor forestal puede intervenir de alguna forma tanto en factores relacionados con los

productos a vender, como sobre las condiciones de explotación y de pago y en ciertos factores relacionados con la oferta de madera: el grado de dispersión de los árboles, el volumen y nivel de homogeneidad de los lotes, las dimensiones y la forma de los árboles a aprovechar. Asimismo, a través de cuidados culturales y tratamientos fitosanitarios, se puede influir sobre ciertos aspectos relativos a la calidad intrínseca de la especie. De los aspectos señalados en el citado cuadro 3, tan sólo la topografía del lugar escapa totalmente a la influencia humana.

Por último, es preciso señalar que la madera constituye para el demandante una materia prima que se empleará en la obtención de diversos productos manufacturados. Sin embargo, para el oferente el árbol no es sólo un producto comercializable sino también un capital en crecimiento, y es por ello que debe tener en cuenta tanto el valor de los productos actuales como el de los productos futuros si el árbol continúa creciendo.

Cuadro 3
Factores que influyen en la valoración forestal

Productos a obtener	Condiciones saca y venta	Mercado productos forestales
Dimensiones y forma de los árboles	Topografía del monte	Demanda del mercado
Calidad intrínseca de la madera en función de la especie forestal	Estabilidad del suelo para la maquinaria y vehículos	Nivel de aprovisionamiento de las empresas
Defectos (anomalías en la estructura de la madera) y alteraciones (anomalías en la composición química de la madera)	Vías de penetración, distancias de saca y de desembosque	Competencia extranjera
Grado de dispersión de los árboles a aprovechar (masas regulares: agrupados; masas irregulares: dispersos)	Parques de madera (áreas para almacenaje de la madera hasta su envío a fábrica)	Desarrollo tecnológico de las industrias
Volumen y grado de homogeneidad de los productos a vender	Cláusulas de venta: condiciones y plazos de pago, plazos y épocas de corta, plazos de saca, limpieza de la zona de corta, etc.	Mano de obra disponible y especialización

Fuente: Elaboración propia.

Métodos de valoración forestal

La valoración forestal concierne tanto a las parcelas arboladas como a los terrenos despoblados (terrenos incultos, terrenos abandonados por los agricultores, rasos de montes). Este conjunto de propiedades está constituido básicamente por 3 elementos: el suelo, los árboles en crecimiento, que forman lo que se llama masa forestal, y las infraestructuras necesarias tanto para el mantenimiento de las masas (cortafuegos, cercas, puntos de agua) como para la movilización de los productos (carreteras, pistas, vías de desembosque).

El suelo y el vuelo se pueden valorar conjunta o independientemente según el tipo de estructura de la masa (regular o irregular). En el valor del suelo se incluyen aquellos elementos que pueden dar lugar a

una nueva masa como cepas, raíces, semillas, las infraestructuras, edificaciones, cultivos agrícolas y viveros. Cada una de estos elementos tiene su propia valoración, pero desde el punto forestal sólo se considera el arbolado y la tierra desnuda (incluye las semillas, las cepas y las raíces si existieran).

El vuelo está constituido fundamentalmente por la madera de los árboles aunque se puede considerar todo el material leñoso (leña y biomasa). Si la masa está constituida por distintas parcelas, cada una de ellas compuesta por árboles de aproximadamente la misma edad se denomina masa regular. Por el contrario, si está compuesta por parcelas en las que los árboles presentan un rango de edades amplio se le denomina masa irregular. Asimismo, las masas forestales se suelen clasificar en masas puras (las que son monoespecíficas) o mixtas (las pluriespecíficas).

Los criterios utilizados en la valoración forestal son los siguientes:

- Valor de mercado actual.
- Valor de mercado futuro.
- Valor de capitalización.
- Valor residual.
- Valor de sustitución o reemplazamiento.
- Valor en uso (subjetivo).
- Valor catastral.

Valor de mercado actual

Los productos forestales, como la madera de los árboles, presentan un valor de mercado, ya que son demandados como insumos de los diversos procesos de transformación. La estructura del mercado influye notablemente en el proceso de fijación de precios. En el caso de los productos forestales, al igual que otros muchos outputs agrícolas, no puede hablarse de la existencia de un mercado de competencia perfecta. Las razones que invalidan este supuesto son varias: los productos no son homogéneos, normalmente concurren pocos compradores o vendedores, no se conocen los precios y las transacciones suelen ser poco frecuentes. Bajo este contexto, no resulta extraño comprobar cómo dichas transacciones pueden estar frecuentemente influidas por la existencia de monopolios, sobre todo en la demanda, que alteran el precio de los productos forestales.

En muchas ocasiones, los precios utilizados en las ventas de madera de los montes públicos son la base de la determinación de la valoración. Estos precios se establecen por especie, grado de desarrollo de la masa (madera delgada, madera de sierra, madera de chapa), pudiéndose corregir por factores locales.

El valor de mercado también es llamado valor de destrucción cuando la masa se corta de una sola vez (a hecho) y se vende a continuación el suelo. Este caso se suele presentar únicamente en el caso de especies de crecimiento rápido, en el que llegan todos los árboles a la misma edad de madurez (eucalipto, chopo). Por el contrario,

en el caso de especies de crecimiento lento, las restricciones legales impiden este tipo de actuación, ya que sólo se permite cortar una cantidad de madera (llamada posibilidad) del total de las existencias de la masa, cantidad que está calculada o estimada en los proyectos de ordenación.

Valor de mercado futuro

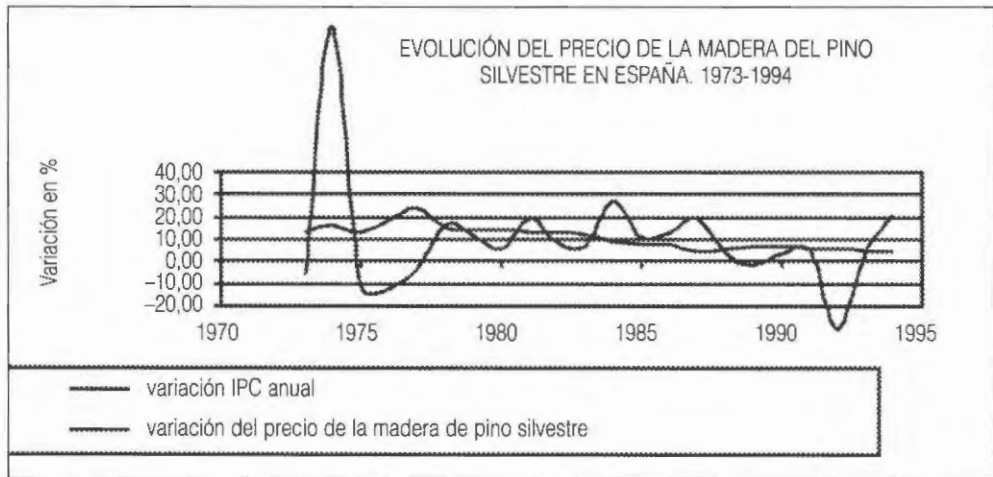
En este caso se estudian las series históricas que muestran la evolución del precio de un determinado producto y mercado forestal, para de esta forma intentar predecir el valor futuro mediante la ayuda de técnicas estadísticas y/o econométricas.

Es un procedimiento de valoración poco utilizado en España, debido a diversas razones. Por un lado, resulta bastante complicado el acceder al conocimiento de series históricas de precios de la madera, sobre todo a escalas pequeñas o medianas. Además, es preciso señalar que el precio de la madera está influenciado por diversos factores difíciles de predecir (desde la evolución de mercados internacionales hasta la abundancia de incendios), lo que complica el análisis. A título de ejemplo se muestra en la figura 1 la variación en los precios del pino silvestre, a nivel nacional, durante los últimos 22 años, en donde se aprecia cómo la evolución de los precios de la madera desde el año 1972 ha sido muy diferente a la de la inflación (IPC) en dicho período. Además, los incrementos en los precios han sido inferiores (un 6,2% anual de media durante este período) que los del índice de precios al consumo (9,5%), lo que conduce a esta depreciación en el precio de la madera, aunque existen años en que no se produce esta circunstancia.

Valor de capitalización

Este método supone que el monte va a proporcionar, de forma indefinida, una corriente de ingresos y gastos. Para aplicar este método tradicional, se debe conocer la estructura de cobros y pagos asociada con

Figura 1
Variación del precio de la madera de pino silvestre en los 15 últimos años



Fuente: Anuario de Estadística Agraria 1973-1995.

la función de producción que se está empleando. Este método se aplica tanto a la valoración del suelo, como a los productos que se pueden obtener a partir del terreno forestal (suelo). A este procedimiento también se le conoce como valor potencial del monte (Alonso & Iruretagoyena, 1995).

Si se pretende emplear este procedimiento, además de estimar los precios y costes futuros, se tiene que fijar la tasa de capitalización a emplear. Esta tasa de descuento no es fácil de precisar, sobre todo en montes de titularidad pública, y menos en un sector con unas características tan específicas como el forestal. En Díaz Balteiro (1998) se profundiza en esta cuestión, llegándose a la conclusión de que existe una cierta aleatoriedad en su elección, lo que conduce a la carencia de procedimientos para su estimación unánimemente aceptados.

Valor residual

El procedimiento para aplicar esta técnica consiste en partir del precio de mer-

cado del producto manufacturado y deducir los gastos intercalares para llegar a determinar el valor del arbolado que ha dado lugar a dichos productos, es decir se establece que el precio de la materia prima es una función del precio del producto elaborado menos los costes de elaboración.

Este procedimiento de determinación del valor residual de la materia prima se emplea también para determinar otras producciones forestales, como puede ser el valor de pastos y de la montanera en función del aumento de peso que experimenta el ganado que realiza su aprovechamiento.

Valor de sustitución o reemplazamiento

Generalmente, este método se utiliza en caso de daños, pérdida o robo de un bien, cuando éste se puede sustituir fácilmente en el mercado por otro similar. En el sector forestal se emplea poco ya

Cuadro 4
Tipos de valoración de montes

Valoración	Tipo masa	Características	Tipo valoración	Método de valoración
ÁRBOLES				Valor de mercado Valor residual
	MASAS	Regulares no ordenadas	Maduras	Independiente de suelo y vuelo
Inmaduras			Conjunta de suelo y vuelo	Valor de mercado Valor de capitalización
MASAS	Irregulares	Corta anual	Conjunta de suelo y vuelo	Valor de mercado Valor de capitalización
		Corta periódica	Consulta de suelo y vuelo	Valor de mercado Valor de capitalización
	Regulares ordenadas		Conjunta de suelo y vuelo	Valor de mercado Valor de capitalización

Fuente: Elaboración propia.

que no puede reemplazarse instantáneamente una masa arbolada que no ha llegado a la edad de corta. Únicamente se puede aplicar en el caso de repoblaciones hasta 15 años de edad, o en los métodos de valoración del arbolado ornamental.

Valor catastral

Se determina por la administración para establecer la base impositiva a pagar por el propietario. Aunque actualmente se tiene tendencia a aproximar los valores catastrales a los reales de mercado, siguen siendo bastante inferiores por lo que no es un método que se utilicen en la valoración forestal, ni siquiera en los casos de expropiación forzosa por razones de interés social. Se utilizan diversos métodos para estimar este valor, sin que parece que se haya impuesto ninguno (Mirón, 1997). Algunos autores proponen procedimientos fácilmente adaptables a las masas forestales, como los basados en índices bioclimáticos (Sanz, 1997).

Valor social

Aunque no es objeto de este artículo, conviene recordar la existencia de un conjunto de procedimientos que intentan valorar otros bienes y servicios intrínsecos a la producción forestal.

De todos los métodos expuestos los más utilizados son los correspondientes a los valores de mercado y al valor de capitalización, que serán los procedimientos seguidos a continuación para la valoración de los bienes tangibles (por razones de simplicidad, básicamente, madera).

Valoración de montes

A continuación se van a presentar los distintos casos que se pueden encontrar en la valoración de montes, y que están resumidos en el cuadro 4. En primer lugar se tratará la valoración de un árbol individual, para a continuación pasar a la valoración de masas regulares (en sus diversas posibilidades: no ordenadas, tanto maduras como inmaduras, y ordenadas) e irregulares.

Valoración de árboles aislados

La valoración de árboles individualmente se realiza cuando en una masa o aisladamente se encuentran árboles excepcionales de gran calidad, que tiene una elevada proporción de madera de chapa ya que su valoración con el resto de los árboles conduciría indudablemente a una infravaloración del lote de árboles a vender. En este caso se recomienda analizar detenidamente los árboles uno a uno para tener en cuenta el volumen que puede proporcionar cada tipo de producto (es el caso de los robles, nogal, haya y de algunas coníferas como el pino silvestre).

La valoración de un árbol aislado parte del conocimiento de su volumen y del destino que van a tener las diferentes partes de ese árbol. La cubicación se puede hacer en pie mediante las denominadas tarifas de cubicación (proporcionan el volumen en función de su diámetro medido a 1,30 m sobre el nivel del suelo y de su altura) o en el suelo (sería el procedimiento habitual en el caso de árboles individuales muy valiosos). Cuanto mayor es el volumen en principio mayor es el precio, aunque en algunos casos puede existir una penalización en función del destino de la madera, de la calidad tecnológica (defectos) y del tipo de producto a obtener (valor residual para cada tipo de producto).

Desde el punto de vista de la gestión forestal no se hace la valoración de árboles aislados nada más que en casos muy singulares (especies muy valiosas, derribo fraudulento, etc.). Sin embargo, existe otro tipo de valoración de árboles aislados, la aplicable a la valoración del arbolado ornamental. En este caso se suele aplicar en España el procedimiento conocido como «Norma Granada» (Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, 1990). Es preciso tener en cuenta, que estos árboles no generan flujos de caja por sí mismos y además pueden presentar valores históricos o artísticos (Caballer, 1989).

Valoración de masas

Un paso previo a la valoración de una masa es la determinación de sus existencias, es decir, el número de árboles, sus volúmenes y la distribución de esos volúmenes por dimensiones. Esta operación realiza bien por inventarios completos (se mide en todos los árboles capaces de suministrar productos aprovechables el diámetro a 1,30 m sobre el nivel del suelo) o se mide sólo una parte del arbolado mediante inventarios por muestreo estadístico (Pardé y Bouchon, 1994, Prieto y Hernando, 1995).

La tierra (suelo) y las existencias (vuelo) son el capital básico de cualquier empresa forestal, y desde el punto de vista de su valoración se pueden presentar los siguientes casos: vender el monte en su conjunto (suelo y vuelo), vender sólo el vuelo (existencias) o vender una parte de las existencias (por ejemplo el crecimiento de las masas).

La valoración del monte o de las existencias se puede abordar desde el punto de vista del valor del mercado y del valor de capitalización. El valor de mercado representa el valor a que puede ser vendido el vuelo o el monte (vuelo más suelo) de una forma inmediata. El valor de capitalización es el valor descontado del flujo de productos que pueden obtenerse del monte a lo largo del tiempo. A veces, el valor de mercado y el valor de capitalización coinciden cuando la masa forestal es madura (se puede cortar). En caso contrario, ambos valores difieren.

A continuación, y siguiendo la clasificación expuesta en el cuadro 4, se va a proceder a estudiar distintos casos de valoración de masas regulares e irregulares.

Valoración de un monte regular no ordenado

Se entiende por monte ordenado el que está sometido a un plan económico de localización de cortas y actuaciones previstas de antemano en el espacio y en el tiempo buscando una constancia anual en la pro-

ducción de madera y si es posible en dinero. Cuando no existe esta constancia en las producciones de madera o dinero, se dice que el monte no está ordenado (Dubour-dieu et al. 1993).

En la valoración de un monte regular no ordenado hay que distinguir si el monte tiene una masa madura (que se puede cortar y aprovechar) o se trata de una masa que no ha llegado a su edad de cortabilidad (masa inmadura).

Valoración de un monte regular maduro

En este caso la valoración del vuelo y del suelo se puede hacer conjunta o independientemente considerando tanto el valor de mercado como el valor de capitalización. Sin embargo, hay que distinguir entre los montes públicos declarados de Utilidad Pública (gestionados por la administración forestal), en los que sólo se puede vender los árboles o la masa y no el suelo, del caso de los montes privados en los que se puede vender ambos elementos.

- Valoración del vuelo

La administración forestal, en el caso de los montes públicos, determina el valor de mercado de la madera mediante los precios de venta en montes similares, o a través de los precios de los productos manufacturados deducidos los costes de elaboración de dichos productos. La venta se realiza por pública subasta.

En el caso de los montes privados, el propietario desconoce las transformaciones que se pueden realizar con su materia prima, por lo que el precio de venta se forma por precios similares de vendedores próximos o por medio de boletines informativos de precios de asociaciones forestales.

En ambos casos se trata de precios de referencia que hay que contrastar localmente por las diferencias que presenta la formación de este tipo de valor. Los precios de mercado se corrigen en función de factores intrínsecos (calidad de la madera, tipo de

corta, condiciones del monte) y extrínsecos (distancia a los mercados de productos forestales). Es necesario subrayar que estas diferencias locales presentan cierta importancia, ya que el ámbito de compras de cada intermediario suele ser a escala comarcal, provincial o, como máximo, regional, dependiendo de su tamaño. Resulta muy difícil, debido al coste de transporte, que se compre en el ámbito nacional, exceptuando si la madera es de muy alta calidad.

- Valoración del suelo

El valor del suelo está muy relacionado tanto con la capacidad productiva de la estación en la que habitan las masas forestales, como con las condiciones orográficas (condiciones de desembosque). Si se considera un terreno agrícola que se quiere forestar, su valoración como terreno capaz de producir madera se debe hacer en función de su capacidad productiva potencial, por lo que se debe hablar de un valor esperado del suelo en función de esa capacidad productiva para una determinada especie.

Además de la calidad de estación, los factores que influyen en el valor de un terreno forestal serían el turno considerado, la tasa de descuento elegida, la clase, intensidad y coste de las actuaciones de gestión (volumen y calidad de los productos obtenidos) y el precio de mercado de los productos forestales.

La estimación del valor de un terreno forestal para masas regulares, se conoce con el nombre de valor esperado del suelo (VES) (1) o valor esperado de la tierra (según la terminología inglesa «land expectation value») y corresponde al valor actual neto de un suelo desnudo destinado perpetuamente a la producción de madera de la misma especie, con el mismo tipo de gestión y sujeto a las mismas restricciones

(1) También se asocia esta expresión a Faustmann (1849), ya que este autor fue el primero en aplicar esta fórmula para el cálculo del turno forestal óptimo.

(ecológicas, legales, administrativas y económicas). El valor actual neto de esa serie indefinida de ingresos netos recibidos en cada rotación de n años quedaría representado por la siguiente expresión analítica:

$$\text{VES} = \frac{a}{(1+i)^n} + \frac{a}{(1+i)^{2n}} + \frac{a}{(1+i)^{3n}} \dots = \frac{a}{(1+i)^n - 1} \quad (1)$$

En donde :

$$a = \sum_{t=1}^n I_t (1+i)^{n-t} - \sum_{t=0}^n C_t (1+i)^{n-t} \quad (2)$$

I_t = ingresos recibidos en el año t .

C_t = gastos realizados en el año t .

n = duración de la rotación en años.

i = tasa de descuento.

Es necesario aclarar que buscando una mayor facilidad en la exposición, se ha supuesto un tipo de interés con capitalización anual. En el caso que se quisiera emplear una tasa de interés con capitalización continua, la ecuación (1) se convertiría en:

$$\text{VES} = \frac{a}{e^{in} - 1} \quad (3)$$

El resultado final de efectuar la suma actualizada de la corriente de cobros y pagos puede ser un valor negativo. Esto conduce a pensar que, desde un punto de vista estrictamente financiero y según esos valores de los parámetros incluidos en el análisis (precios, costes, tasa de descuento, etc.), el propietario no estará incentivado a invertir en masas arboladas, a menos que exista una subvención.

Debido a los dilatados horizontes de actuación propios de las inversiones forestales, el valor esperado del suelo es muy sensible al tipo de interés. Lógicamente, cuanto más bajo es el tipo de interés más alto es el valor esperado del suelo. Por otro

lado, para el cálculo de los ingresos bajo unas mínimas condiciones de fiabilidad es necesario obtener la función de producción de la masa con la edad, o lo que es lo mismo, una relación entre el volumen de la masa para cada edad. Para ello es preciso disponer de una información que en España sólo está posible para determinadas especies y localizaciones geográficas (pino radiata en el País Vasco, eucalipto en Huelva; pino pináster en Galicia, pino silvestre en el Sistema Central, etc.)

A continuación, se presenta un ejemplo de valoración por hectárea de una masa regular madura de pino radiata que se corta a una edad de 30 años, utilizando una tasa de descuento del 5%. Las operaciones a realizar (por ha.) son las siguientes (Cuadro 5):

- Año 0: preparación del terreno y plantación.

- Año 5: limpia de matorral para que la masa pueda crecer.

- Año 10: un clareo que tiene por objeto dar a cada pie la superficie que necesita para crecer. Esta operación no da lugar a productos comercializables.

- Año 20: una primera clara cuyo objetivo es similar al clareo pero que se diferencia porque las dimensiones del arbolado dan lugar a productos comercializables. En esta primera clara se extraen 50 metros cúbicos que se venden a 2.000 pta./m³ (100.000 pta.).

- Año 25: una segunda clara en la que se extraen 100 m³, que se comercializan a 4.000 pta./m³ (400.000 pta.).

- Año 30: se corta el resto de la masa que produce 300 m³, que se comercializa a 6.000 pta./m³ (1.800.000 pta.). Esta cifra de 1.800.000 pta. sería el valor de mercado de la masa regular madura y podría corresponder con el valor residual del comprador.

Con estos datos los ingresos netos (ver Cuadro 5) ascienden a 1.419.811 pta./ha (2.473.402 - 1.053.591), con lo que se obtiene un valor esperado del suelo de:

$$\text{VES} = \frac{1.419.811}{(1+0,05)^{30} - 1} = 427.404 \text{ pta./ha}$$

Cuadro 5
Ingresos y gastos por ha en un ejemplo de valoración de una masa regular madura no ordenada

Año (t)	Operación	Gastos	Ingresos	Factor descuento $(1 + 0,05)^{30-t}$	Gastos capitalizados	Ingresos capitalizados
0	Regeneración	150.000		$(1 + 0,05)^{30-0} = 4,321$	648.291	
5	Limpias	2.000		$(1 + 0,05)^{30-5} = 3,386$	6.773	
10	Clareo	25.000		$(1 + 0,05)^{30-10} = 2,656$	66.332	
20	1.ª clara		100.000	$(1 + 0,05)^{30-20} = 1,6289$		162.889
25	2.ª clara		400.000	$(1 + 0,05)^{30-25} = 1,2763$		510.513
30	Corta final		1.800.000	$(1 + 0,05)^{30-30} = 1,000$		1.800.000
Todos	Costes anuales constantes	5.000		$\frac{(1 + 0,05)^{30} - 1}{0,05} = 66,439$	332.194*	
TOTAL					1.053.591	2.473.402

* Corresponde al valor actual descontado de una serie de gastos anuales constantes.

Fuente: Elaboración propia.

El valor de la masa madura es 1.800.000 ptas. y el valor conjunto del monte por hectárea asciende a 2.227.404 ptas. (1.800.000 ptas. + 427.404 ptas.).

Un caso particular de valoración de un monte regular maduro no ordenado lo constituirían las plantaciones forestales con especies de crecimiento rápido (v.g. choperas, eucaliptares). En estos casos, la única variación del método expuesto anteriormente radica en si los árboles rebrotan de cepa, ya que esto puede conducir a producciones diferentes en rotaciones consecutivas. El procedimiento más sencillo sería el considerar el turno como la suma de rotaciones desde que se produce la plantación hasta que se destoca y se vuelve a iniciar un ciclo con una nueva plantación. Esta circunstancia es frecuente en el caso del eucalipto, donde se sabe que a partir del tercer rebrote surge una pérdida de vigor, que se traduce en un descenso en la producción.

Valoración de un monte regular inmaduro

Un monte regular inmaduro no presenta valor de realización ya que todavía no presenta la edad mínima necesaria para producir productos comercializables. Únicamente se podrán obtener productos intercalares (procedentes de claras), por lo que la valoración debe ser conjunta del suelo y vuelo. Intuitivamente se piensa que una masa inmadura presenta un valor superior al del monte despoblado pero ¿cuánto más? El valor inicial del monte, al comienzo del turno es el valor del suelo (suelo desnudo), al que se le va sumando el valor de la masa conforme ésta va completando su crecimiento.

El método de valoración se puede abordar desde dos puntos de vista: valor de mercado de masas similares y valor de capitalización. Debido a que es muy raro poder encontrar un valor de mercado de masas similares, ya que debe tener la misma

especie, la misma edad, las mismas condiciones de saca, etc., es por lo que se utiliza habitualmente el valor de capitalización.

El procedimiento consiste en sumar el flujo de ingresos y gastos desde la edad actual hasta la edad de su corta (IN_{n-e}) con el valor esperado del suelo (VES) y descontar dicho flujo un número de años igual a los que faltan para la corta final, con lo que se obtiene que el valor actualizado neto del suelo y del vuelo de una masa inmadura a la edad de e años (VAN_e). La expresión algebraica de esta suma sería:

$$VAN_e = \frac{IN_{n-e} + VES}{(1+i)^{n-e}} \quad (4)$$

En donde, al igual que en (2), tenemos:

$$IN_{n-e} = \sum_{n-e}^n I_t (1+i)^{n-t} - \sum_{n-e}^n C_t (1+i)^{n-t} \quad (5)$$

Siguiendo el ejemplo establecido anteriormente se va a determinar el valor conjunto (vuelo y suelo) de un monte regular inmaduro poblado con una masa de pino radiata de 15 años de edad.

Cuando la masa tiene menos de 15 años, el valor del vuelo se puede determinar capitalizando desde su origen hasta esa edad, los gastos originados. Se trata de un valor de indemnización pero no un valor de venta ya que es imposible desligar la masa del suelo, al menos que se venda la opción de su aprovechamiento futuro. En España todavía es relativamente frecuente encontrar montes y dehesas boyales en donde el suelo pertenece a un propietario público (un ayuntamiento), y el vuelo a propietarios privados, o consorcios forestales que realiza la administración forestal, para gestionar el vuelo, con propietarios del suelo públicos o privados.

Pasando de esta edad de 15 años, el procedimiento es el descrito anteriormente, los ingresos llevados a la edad de corta final son los correspondientes a la primera clara que se realiza a los 20 años (10 años

hasta la corta final), a la segunda clara a los 25 años (5 años hasta la segunda clara) y la corta final:

$$\begin{aligned} \sum_{n-e}^n I_t (1+i)^{n-t} &= 100.000(1+0,05)^{30-20} + \\ &+ 400.000(1+0,05)^{30-25} + 1.800.000 = \\ &= 2.473.402 \text{ pta./ha} \end{aligned}$$

Los gastos corresponden a los costes generales de 5.000 pta./año acumulados desde la edad de la masa hasta el momento de la corta (15 años).

$$\begin{aligned} \sum_{n-e}^n C_t (1+i)^{n-t} &= \frac{5.000[(1+0,05)^{30-15} - 1]}{0,05} = \\ &= 107.893 \text{ pta./ha} \end{aligned}$$

A partir de estos datos los ingresos netos esperados ascienden a:

$$IN_{n-e} = 2.473.402 - 107.892 = 2.365.510 \text{ pta./ha}$$

Como el valor esperado del suelo calculado en el apartado anterior es de 427.404 pta./ha, el valor conjunto del vuelo y suelo asciende a:

$$\begin{aligned} VAN_e &= \frac{IN_{n-e} + VES}{(1+i)^{n-e}} = \\ &= \frac{2.365.510 + 427.404}{(1+0,05)^{15}} = 1.343.439 \text{ pta./ha} \end{aligned}$$

Se puede comprobar que a medida que la masa continúa creciendo, su valor se aproxima al valor de la masa regular madura, siendo iguales cuando la edad es de 30 años.

Otros autores (Gunter & Haney, 1984) proponen para efectuar este cálculo un procedimiento ligeramente distinto. En síntesis se trata de llevar todos los flujos de caja desde el momento actual hasta n años después (es decir, un turno completo). Una vez sustraído el valor futuro de los costes

del valor futuro de los ingresos (lo que definimos anteriormente como «a»), se considera como si fuera una serie periódica perpetua, y se descuenta utilizando la fórmula (1). Es decir, que el valor de una masa en un año «e» del turno se calcularía mediante las fórmulas:

$$VAN_e = \frac{a}{(1+i)^n - 1} \quad (6)$$

$$a = \sum_{t=e}^{n+e} I_t(1+i)^{(n+e)-t} - \sum_{t=e}^{n+e} C_t(1+i)^{(n+e)-t} \quad (7)$$

Valoración del monte irregular

A diferencia de las masas regulares, en las que al menos el 90% de sus pies pertenecen a la misma clase de edad, en la estructura irregular la masa está formada por árboles que pueden llegar a ser de todas las edades. Esto implica que en un mismo rodal existirán pies de todas las dimensiones. En este tipo de masas no se puede hablar de turno, ya que normalmente se producen unas cortas (cortas de entresaca), bien anuales o bien periódicas, en las que se extraen árboles de edades variadas, pero con unas dimensiones mínimas determinadas.

En las masas irregulares no existe valor separado del suelo del vuelo excepto si se corta toda la masa por cambio de destino del uso del suelo, ya que nunca el suelo está desprovisto de vegetación arbórea. Los ingresos y gastos pueden ser anuales o periódicos, es decir que se produce anual o periódicamente una renta correspondiente con la masa que se extrae.

Este tipo de monte se puede valorar por el valor de mercado o por el valor de capitalización (capitalización de las rentas obtenidas anual o periódicamente cada n años). A continuación se va estudiar por separado ambos casos: cuando la renta se produce anualmente, o bien de forma periódica.

Renta anual

El valor de la tierra y de las existencias (V_{MI}) se obtiene capitalizando el valor de los ingresos netos anuales

$$V_{MI} = \frac{a}{i} \quad (8)$$

En donde, el término «a» representa la diferencia entre los cobros y pagos anuales.

Por ejemplo, sea un monte que produce 4 m³ de madera por hectárea y año de pino silvestre que tiene un valor de mercado de 10.000 pta./m³. Los gastos anuales son de 2.000 pta./ha y el tipo de descuento del 0,05. El valor conjunto de la masa irregular por hectárea es:

$$V_{MI} = \frac{a}{i} = \frac{40.000 - 20.000}{0,05} = 760.000 \text{ pta./ha}$$

Renta periódica. Valoración en el momento de producirse la renta

Es frecuente en masas irregulares que para conseguir unos lotes de productos que sean comercialmente atractivos, las cortas no se realicen anualmente sino cada n años, con lo que la expresión del valor conjunto de la masa irregular se establece atendiendo a la expresión siguiente:

$$V_{MI} = \frac{a}{(1+i)^n - 1} \quad (9)$$

En donde a serían los ingresos periódicos menos la suma capitalizada C_n de los gastos anuales C_a :

$$a = I_t - C_n = I_t - C_a \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad (10)$$

Para ilustrar este caso, si se supone una masa de pino silvestre similar a la del ejemplo anterior, pero con una producción de 40 m³ cada diez años, y con los mismos gastos anuales de 2000 pta./ha, para un precio de 10.000 pta./m³ y una tasa de descuento del 5%, el valor sería:

Cuadro 6
Valor de una masa irregular que produce una renta constante
cada 10 años

Años desde la última corta	Años a descontar	Factor capitalización gastos anuales	Factor valor actualizado	Valor masa irregular
1	9	11,0266	1,5513	627.839
2	8	9,5491	1,4775	661.231
3	7	8,1420	1,4071	696.293
4	6	6,8019	1,3401	733.108
5	5	5,5256	1,2763	771.763
6	4	4,3101	1,2155	812.351
7	3	3,1525	1,1576	854.969
8	2	2,0500	1,1025	899.717
9	1	1,0000	1,0500	946.703

Fuente: Elaboración propia.

$$\begin{aligned}
 a &= I_t - C_n = \\
 &= 400.000 - 2.000 \frac{(1+0,5)^{10} - 1}{0,05} = \\
 &= 374.845 \text{ pta./ha} \\
 V_{MI} &= \frac{a}{(1+i)^n - 1} = \frac{374.845}{(1+0,05)^{10} - 1} = \\
 &= 596.037 \text{ pta./ha}
 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el valor por hectárea de una masa irregular que proporciona una renta de 400.000 pta. cada 10 años asciende a 596.037 pta.

Renta periódica. Valoración en cualquier momento de la duración de la entresaca

El valor anterior se obtiene en el año en que se realiza el aprovechamiento, pero la valoración se puede realizar en cualquier momento e del ciclo (entresaca) que comprende dos cortas consecutivas. Al igual que en el caso de un monte irregular in-

maduro, el valor va aumentando cada año. Su valor V_{Mie} , valor conjunto de la masa irregular bajo una corta periódica a la edad e , se obtiene de acuerdo con la siguiente expresión:

$$V_{Mie} = \frac{V_{MI} + a_e}{(1+i)^{n-e}} \quad (11)$$

$$a_e = I_t - C_e = I_t - C_a \frac{(1+i)^{n-e} - 1}{i} \quad (12)$$

En donde:
 I_t = son los ingresos que se obtienen cada n años.
 C_a = costes anuales.
 n = número de años de la rotación de la entresaca.

Utilizando los mismos datos del ejemplo anterior, se ha calculado el valor en cada año de la duración del ciclo de la entresaca. Los resultados se exponen en el cuadro 6.

Cuadro 7
Esquema simplificado de la distribución de las masas de un monte regular ordenado

	I	II	III	IV	V	VI
a	1	2	3	4	5	6
b	7	8	9	10	11	12
c	13	14	15	16	17	18
d	19	20	21	22	23	24
e	25	26	27	28	29	30

Fuente: Elaboración propia.

Valoración de un monte regular ordenado

Una masa de monte regular sujeta a un proyecto de ordenación se caracteriza, en la mayoría de los casos, por la obtención, a través de las actuaciones precisas, de una constancia anual de rentas indefinida. Básicamente la ordenación supone que cada año se procede a la corta de una determinada superficie poblada con pies de una determinada edad, y se intenta que cada año se corte más o menos la misma superficie con el fin de obtener una constancia en la renta y así perpetuar el proceso. En este tipo de monte la valoración debe ser conjunta del suelo y del vuelo.

Para simplificar, aunque se puede adaptar a otros tipos de modelos de gestión, supongamos una masa de pino radiata de 30 años de edad (retomando el ejemplo que se ha utilizado anteriormente), dividida en 30 parcelas de 1 ha de superficie y de edad ordenadas de 1 a 30 años de acuerdo con el esquema del Cuadro 7.

En la situación de partida de la gestión la masa correspondiente a la casilla aI tiene una superficie de 1 ha y 1 año de edad, de forma similar la masa de la casilla eVI tiene 1 ha de superficie y 30 años de edad. En cada año, las operaciones con sus ingresos y gastos correspondientes son las siguientes:

- Masa aV (edad 5 años): se debe hacer una limpia con un coste de 5.000 pta.
- Masa bIV (edad 10 años): se efectuará un clareo con un coste de 25.000 pta.
- Masa dII (edad 20 años): se efectuará una primera clara que proporcionará unos ingresos de 100.000 pta. (50 m³ a 2.000 pta./m³).
- Masa eI (edad 25 años): se efectuará una segunda clara que proporcionará unos ingresos de 400.000 pta. (100 m³ a 4.000 pta./m³).
- Masa eVI (edad 30 años): se realizará la corta final proporcionando unos ingresos de 1.800.000 pta. y simultáneamente tendrá unos gastos de preparación de terreno y regeneración de 150.000 pta.
- Los gastos anuales por ha serán de 5.000 pta., lo que hace un total de 150.000 pta. para todo el monte.

Al siguiente año el proceso se repite, desplazándose las operaciones una casilla hacia la izquierda, así las operaciones de limpia se harán en la casilla aIV (que entonces tendrá 5 años), la primera clara en la casilla dI (con 20 años), la segunda clara en la casilla dVI y la corta final en la casilla eV (con 30 años).

Este flujo de ingresos y gastos continúa indefinidamente, con lo que la valoración conjunta del suelo y vuelo se obtiene descontando los ingresos netos (ingresos menos gastos) a un determinado tipo de descuento (cuadro 8).

Cuadro 8
Valor de una masa regular ordenada

Ingresos anuales en 30 ha	Gastos anuales en 30 ha
Corta final a la edad de 30 años en 1 ha 1.800.000 ptas.	Preparación terreno y regeneración en 1 ha 150.000 ptas.
Primera clara a la edad de 20 años en 1 ha 100.000 ptas.	Clareo en 1 ha 25.000 ptas.
Segunda clara a la edad de 25 años en 1 ha 400.000 ptas.	Limpia en 1 ha 2.000 ptas.
	Gastos generales en 30 ha 150.000 ptas.
TOTAL 2.300.000 ptas.	TOTAL 327.000 ptas.

Fuente: Elaboración propia.

Con el esquema sintetizado en el cuadro 8, los ingresos netos anuales son 1.973.000 pta. (2.300.000 pta. - 327.000 pta.), por lo que el valor del monte arbolado para un tipo de descuento del 5% sería:

$$V_{MI} = \frac{a}{i} = \frac{1.973.000}{0,05} = 39.460.000 \text{ ptas.}$$

Dado que la superficie asciende a 30 ha, el valor por hectárea sería 1.315.333 pta. (39.460.000 pta./30 ha). Llegado a este punto, alguien podría extrañarse de este valor, por considerarlo, quizá, demasiado exiguo. Por ejemplo, en el ejemplo de un monte regular no ordenado también de pino radiata y de 30 años se obtenía un valor (vuelo y suelo) de 2.227.404 pta. La diferencia radica en la edad de la masa. En efecto, no se puede olvidar que la edad media en el ejemplo reflejado en el cuadro 8 sería de 15, 5 años. Es decir, se podría asimilar a una masa de pino radiata de 30 ha, inmadura, y con una edad de 15 años. En el apartado dedicado a estudiar la valoración de una masa regular inmadura no ordenada se había introducido un ejemplo

de pino radiata con 15 años en donde el valor que se obtenía era de 1.343.439 pta./ha. Como se puede apreciar es un valor muy similar al caso de la masa regular ordenada.

Conclusiones

La valoración forestal, aunque tradicionalmente vinculada a la valoración agraria, está comenzando a ganar entidad propia debido a la naturaleza intrínseca de los montes como suministradores de múltiples bienes y servicios. Esta circunstancia conlleva que la valoración de montes cada día adquiera una mayor relevancia dentro de la gestión forestal.

En este trabajo se han desarrollado diferentes métodos de valoración aplicables en el sector forestal, pero considerando únicamente la producción de outputs tangibles como la madera. Como se ha podido apreciar en los apartados precedentes, en el caso de las masas forestales los hechos específicos más importantes a la hora de valorar el monte son: la forma de masa (regular o irregular), si dicho monte está

sujeto a un proyecto de ordenación, y la condición de maduro o inmaduro dentro del turno o ciclo de entresaca correspondiente. Lógicamente, a estos factores hay que añadir los habituales de cada proceso de valoración, como puede ser la estimación de los ingresos y costes futuros y la tasa de descuento. Hay que subrayar que ciertas características de los montes complican estas estimaciones, debido tanto a circunstancias intrínsecas de las masas forestales como a dificultades que subyacen en los mercados de productos forestales. ■

Bibliografía

- ALONSO, R. & IRURETAGOYENA, T., 1995. Valoración Agraria. Conceptos, métodos y aplicaciones. Ediciones Mundi-Prensa.
- ANUARIO DE ESTADÍSTICA AGRARIA, 1973-1995. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PARQUES Y JARDINES PÚBLICOS, 1990. Método de Valoración del Arbolado Ornamental. Norma Granada. Madrid, 66 pp.
- BALLESTERO, E., 1991. Economía de la Empresa Agraria y Alimentaria (Capítulos 17-21). Mundi-Prensa, Madrid.
- CABALLER, V., 1989. Modelos para la valoración de plantas ornamentales. Investigación Agraria, Economía, 4 (2), pp. 191-208.
- CABALLER, V., 1993. Valoración Agraria. Teoría y Práctica. (3.ª Ed.) Mundi-Prensa. Madrid. 461 pp.
- DAVIS, L. S., K. N. JOHNSON, 1986. Forest Management. Mac Graw-Hill. New York. 790 pp.
- DÍAZ BALTEIRO, L., 1998. La elección de la tasa de descuento en la gestión forestal. Montes (en prensa).
- DUBOURDIEU, J., A. PRIETO, M. LÓPEZ QUERO, 1993. Manual de Ordenación de Montes. Editorial Paraninfo. Madrid. 261 pp.
- FAUSTMANN, M., 1849. Berechnung des Wertes welchen Waldboden sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen, Allgemeine Forst und Jagd Zeitung, 15; recientemente se ha publicado una versión traducida en Calculation of the value which forest land and immature stands possess for forestry, Journal of Forest Economics, 1 (1), pp. 7-44.
- ELORRIETA, O., 1947. Valoración de la Tierra. Escuela Especial de Montes. Madrid.
- HEYER, G., 1872. Compendio de Valoración de Montes. Imprenta Nacional. Madrid. 134 pp.
- GUADALAJARA, N., 1992. Valoración Agraria: Casos Prácticos. Mundi-Prensa. Madrid. 288 pp.
- GUNTER, J. & HANEY Jr., H., 1984. Essentials of Forestry Investment Analysis. 337 pp.
- LEUSCHNER, 1984. Introduction to Forest Resource Management. John Wiley & Sons. New York. 298 pp.
- MACKAY, E., 1961. Fundamentos y Métodos de la Ordenación de Montes. Tomo I. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid. 336 pp.
- MERLO, M., 1991. Elementi di Economia ed Estimo Forestale-Ambientale. Cusl Nuova Vita, Padova, 545 pp.
- MIRÓN, J., 1997. Criterios para la valoración catastral de los inmuebles rústicos. CT-Catastro, 29-30.
- OLAZABAL, L., 1883. Ordenación y Valoración de montes. Imprenta Moreno y Rojas. Madrid. 357 pp.
- OLMEDA, M., L. M. RIVERA, B. SEGURA, J. L. MARTINEZ, 1989. Métodos de Valoración Agraria. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Murcia. Cuadernos Técnicos. Murcia. 151 pp.
- PARDÉ, J., J. BOUCHON, 1994. Dasometría (versión española de Dendrométrie realizada por A. Prieto y M. López Quero). Editorial Paraninfo. Madrid. 387 pp.
- PRIETO, A., 1994. Seguros forestales, situación actual y posibilidades de aplicación en España. Revista Forestal Española, n.º 11, pp. 55-61.
- PRIETO, A., A. HERNANDO, 1995. Tarifas de Cubicación e Inventario por Ordenador. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Madrid. 274 pp.
- RUIZ GARCIA, F., 1986. Manual de Valoración Agraria y Urbana. Intervalora. Madrid. 755 pp.
- ROMERO, C., 1997. Economía de los Recursos Ambientales y Naturales. Alianza Economía, Madrid, 214 pp.
- SANZ, M., 1997. Aplicación de diagramas bioclimáticos a la valoración catastral de tierras forestales. CT-Catastro, 31, pp. 49-58.