

VALORACIÓ ECONÒMICA D'UN BOSC DE RIBERA

Josep Maria Franquet Bernis

Dr. Enginyer Agrònom EUR-ING. Dr. en Ciències Econòmiques i Empresariales. Universitat Nacional d'Educació a Distància (UNED). Campus del Nord-est. Centre Associat de Tortosa (Tarragona). director@tortosa.uned.es.

RESUM

El bosc de ribera gaudeix d'una importància notòria a diferents indrets del territori peninsular. Mitjançant un exemple real derivat d'un treball professional de l'autor, es procedeix a fer la seva valoració econòmica per cinc mètodes diferents, davant els dubtes que es plantegen sovint en aquesta feina, posant-se de manifest que l'interès de la seva explotació de la fusta no és l'únic que justifica la valoració d'un arbre d'aquestes característiques. Els valors racionalment obtinguts (de l'ordre de 8 - 12 €/m²) resulten força superiors als que es venen considerant a les expropiacions incoades per les diferents administracions actuant en la creació d'infraestructures (de l'ordre de 1.5 - 2.5 €/m²), raó per la qual caldria corregir en el futur aquest error de valoració d'actius immobiliaris que tant perjudica actualment els propietaris afectats pels esmentats procediments administratius.

Paraules clau: valoració, expropiació, infraestructura, bosc, sòl, vol, mostreig estadístic, densitat de plantació, característica dendromètrica.

Codis identificatius segons el *Journal of Economic Literature* (JEL): Q51, Q59.

RESUMEN

El bosque de ribera goza de gran importancia en diversos lugares del territorio peninsular. Aprovechando un ejemplo real extraído de un trabajo profesional del autor, y ante las dudas que suelen plantearse en este tipo de tareas, se realiza la valoración de un árbol de estas características por cinco métodos diferentes, poniéndose de manifiesto que el interés de su explotación maderable no es el único que resulta justificado. Los valores racionalmente obtenidos (del orden de 8 - 12 €/m²) son considerablemente superiores a los que se consideran compensatorios

en las expropiaciones forzosas incoadas por las diversas administraciones actuantes para la creación de infraestructuras (del orden de 1.5 – 2.5 €/m²), por lo que es necesario corregir en el futuro este error de valoración de activos inmobiliarios que tanto perjudica, en la actualidad, a los propietarios afectados por dichos procesos.

Palabras clave: valoración, expropiación, infraestructura, bosque, suelo, vuelo, muestreo estadístico, densidad de plantación, característica dendrométrica.

Códigos identificativos según el *Journal of Economic Literature* (JEL): Q51, Q59.

SUMMARY / ABSTRACT

The riparian forest is of great importance in different places of the peninsular territory. Taking advantage of a real-world example of professional work of the author, and before the questions that typically are asked in this type of tasks, it is performed the valuation of a tree of these features by five different methods, being clear that the interest of timber exploitation is not the only one that is justified. Rationally values (in the order of 8 - 12 €/ m²) are considerably superior to those who are considered compensatory in forced expropriations initiated by different administrations acting for the creation of infrastructures (in the order of 1.5 – 2.5 €/ m²), it is necessary to correct this error of valuation of real estate assets that both harms, currently in the future homeowners affected by these processes.

Key words: *assessment, expropriation, infrastructure, forest, soil, flight, statistical sampling, density of plantation, dendrometric feature.*

Journal of Economic Literature (JEL) Classification Codes: Q51, Q59.

INTRODUCCIÓ

Amb motiu de les expropiacions forçoses que les diferents administracions competents porten a terme per a la construcció d'infraestructures al nostre territori (ferrocarril, carreteres, instal·lacions de gas natural, aigua o electricitat, polígons industrials, equipaments urbans, ...) així com a diversos estudis econòmics i de caire immobiliari, hem observat que la valoració que es fa dels terrenys afectats per aquest tipus de bosc no s'ajusta a la realitat ni tan sols a la normativa tècnica

existent, especialment pel que fa referència no tant al valor del sòl (terreny) si més no al del vol (arbrat).

Els augments demogràfics, les majors aglomeracions, la superació dels llindars mínims del desenvolupament, han conduït a una varietat i intensitat d'usos del sòl que ja no poden tractar-se mitjançant accions independents. Les obres públiques estan passant del camp a la ciutat, a la regió urbana, i s'imposen nous enfocaments de base. La col·laboració interdisciplinària constitueix l'únic instrument vàlid per tal d'apropar-se a una realitat d'interaccions, d'interdependències, de reaccions desconegudes i sovint no desitjades.

En aquest espai no es pot pretendre ensenyar, ni tant sols mostrar la problemàtica que se'n deriva de l'ordenació territorial i de les infraestructures; de fet, molt poques especialitats poden estar absents en la planificació del territori. La dominació de l'home i la dona sobre la terra es tradueix, físicament, en una modificació de l'espai en el qual desenvolupa la seva activitat. Són els aspectes d'aquesta obra de recreació permanent de l'entorn geogràfic els que s'analitzen sistemàticament sota el títol "ordenació del territori".

"L'ordenació del territori" inclou, en aquest planejament conceptual, l'estructura territorial, desenvolupant amb visió estructuralista el que va nàixer sota el nom de geografia humana; en segon lloc la política del sòl, entesa amb amplitud superior al purament urbà; i finalment la planificació territorial, l'objectiu de la qual constitueix aquell francès "aménagement du territoire", tan difícil d'una traducció exacta.

En qualsevol dels tres aspectes esmentats, l'ordenació del territori, ha de considerar la conjunció de quatre ordres estructurals, a saber:

- infraestructura natural o base física,
- infraestructures tècniques,
- estructures socio-econòmiques, i
- superestructures socio-polítiques.

En aquest estudi ens limitarem a la consideració de les infraestructures lligades a la base física o infraestructura natural o agrària.

La creació d'infraestructures tècniques suposa, alguns cops, la destrucció d'espais naturals valuosos com és el cas del bosc de ribera, però també una ordenació activa que es reflecteix en el ritme i en el sentit de l'evolució socio-econòmica del territori i que afecta tant els aspectes geogràfics com els funcionals. Les infraestructures creen allò que des de

Marshall¹ es coneix amb el nom d'*economies externes*, de les quals treuen profit les activitats directament productives. Per això no dubtem de la seva conveniència en molts casos, gairebé sempre ocupant l'espai rural, però sí exigim la seva justa compensació al propietari del sòl afectat per elles, qüestió aquesta que no succeeix en la majoria d'actuacions, ni es paguen puntualment a l'expropiat les afeccions generades al seu predi (Franquet, 2012).



Fig. 1. Alfred Marshall.

Es planteja, també, l'alternativa preferencial respecte a les anomenades *infraestructures d'impulsió* i les *infraestructures d'acompanyament*. Les primeres tracten d'animar o encaixar cap a localitzacions desitjades a priori el creixement econòmic; les segones s'enfronten a una demanda de serveis insatisfeta o, en el cas més greu, a l'aparició de deseconomies externes, motivades per la congestió de les infraestructures existents.

Sense caure de ple en un determinisme històric, cal afirmar –sobre la base de l'experiència passada– que les infraestructures bàsiques condicionen, en bona part, l'ordenació de l'espai, no sols en la vessant

¹ **Alfred Marshall** (Bermondsey, Londres, Anglaterra 26 de juliol 1842 – 13 de juliol 1924) fou un dels economistes neoclàssics més influents del seu temps. Estudià a la universitat de Cambridge, on destacà especialment per la seva aptitud en matemàtiques. El 1868 esdevingué professor d'economia política a Cambridge, i el 1879 es casà amb Mary Paley Marshall. Va recollir les idees dels clàssics amb aportacions marginalistes dels contemporanis, i realitzà una síntesi on cerca i destaca les raons i requisits d'equilibri parcial. És famosa la seva comparació de les tisores amb com són de determinants els preus per l'encontre entre l'oferta i la demanda: *Fóra igualment raonable discutir sobre si és la filada de dalt o la de baix la que talla el paper, com si és la utilitat o la despesa de producció allò que determina el valor*. El seu llibre, *Principles of Economics* (1890), desenvolupà les teories d'oferta i demanda, d'utilitat marginal i de les despeses de producció en un tot coherent. Entre els seus deixebles s'hi troben Arthur Cecil Pigou i Irving Fisher.

econòmica sinó també en altres tres aspectes: el polític, el social i l'humà. Encara que admetem, amb J. M. Keynes, que un exemple mai demostra res, convinguem també amb ell en què aquest mateix exemple pot il·lustrar una determinada línia de raonament.

Un sòl ordenat no és un sòl actiu, des del punt de vista de la planificació territorial, en tant que no disposa del mínim d'infraestructures precises; i és el nivell i classe de les mateixes allò que, finalment, acaba diferenciant la *fàcies* rural de la *fàcies* urbana.

En els aspectes humans cal dir que les infraestructures condicionen el teixit urbà en el pla morfològic i en el funcional, però també en la qualitat de vida de què pugui gaudir l'individu. Són responsables, en bona part, de les circumstàncies de despoblació o de congestió existents.

Naturalment que la creació d'infraestructures suposa una despesa important. La comunitat política ha de resoldre sobre un difícil equilibri o dilema entre la creació d'equipament social (del qual les infraestructures de base són sols una part) o d'activitats directament productives, que si es contraposen entre si, globalment, en ordre a l'assignació de recursos, són coadjuvants encara des del punt de vista estrictament econòmic.

Les activitats directament productives, com la forestal, es beneficien de les economies externes, la qual cosa es tradueix en una reducció dels costos. La teoria més recent destaca aquest fet, afirmant l'existència d'una relació funcional entre el cost de producció i la disponibilitat de capital social, però aquesta relació és difícilment quantificable en forma anàloga a l'establerta per a la clàssica funció de producció².

A continuació, cal tenir en compte que resulta evident que les demandes socials als boscos i, per tant, la importància i ponderació de llurs diferents funcions, s'han modificat substancialment. La producció de fusta ha deixat d'estar d'una forma tan indiscutible al bell mig d'aquestes demandes, como ho estigué fins la primera meitat del segle XX. Les anomenades "funcions mediambientals, protectores i paisatgístiques" han augmentat la seva importància. En una visió ampliada del terme "funció protectora" ja no només s'entén la protecció de l'home i de les seves

² En Economia, la *funció de producció* representa la màxima quantitat que es pot produir d'un bé o d'un servei amb uns determinats recursos; per tant, és una aplicació que a un vector de recursos li fa correspondre un escalar que representa la quantitat produïda. La funció de producció d'un productor relaciona la quantitat emprada de factors de producció amb la producció obtinguda. El productor pot ser una economia, un sector productiu o una determinada indústria. No necessàriament qualsevulla funció dels factors de producció resulta una funció de producció raonable, per la qual cosa es considera una sèrie de supòsits que hauria de satisfer tota funció de producció realista. Els factors de producció inclouen, gairebé sempre a la pràctica, el treball i el capital; també poden incloure, en certs casos, la terra, les matèries primeres o els recursos naturals. Sovint se simplifica suposant que en molts sectors només intervé el capital i el treball, encara que això pot no ser adient per alguns sectors en particular que consumeixen una quantitat apreciable de recursos naturals.

obres públiques, sinó també la protecció de la biocenosi que habita als ecosistemes forestals. Endemés creix en importància la “funció paisatgística” dels boscos, entre ells els de ribera, como elements destacats en la caracterització dels nostres paisatges.

La importància del bosc com un lloc d'esbarjo i oci de la població ha augmentat als darrers temps, sens dubte. Cal discutir i analitzar, no obstant això, fins a quin punt les diferents demandes són compatibles i on i com han d'establir-se les prioritats. En aquest sentit, val la pena analitzar la importància dels boscos como una part integrant dels nostres paisatges. En l'Europa meridional i central, depenent de la regió, els boscos cobreixen entre el 30% i el 40% del territori. L'agricultura cobreix, en general, el 50% del territori, corresponent a les zones urbanitzades i d'infraestructures entre el 5 i el 10% del territori restant. Només per la seva importància territorial, doncs, el bosc és un element absolutament destacat del nostre medi natural.

A Europa, i especialment a la Mediterrània, manquem de la suficient extensió com per a dividir els nostres boscs en dues zones nítidament separades. Les funcions, a l'igual que la seva naturalesa (bosc natural *versus* plantació) es presenten generalment de forma solapada i matisada. Aquesta casual coincidència més be s'explica per les ànsies d'ambdues de disposar d'un territori on ningú les condicioni en la seva actuació.

Les funcions dels boscos, innumbrables en número, que podríem agrupar-les en quatre blocs (biològiques, ambientals, socio-econòmiques i paisatgístiques), estan confrontades entre sí i no solament la productiva enfront a les restants com des de posicions molt simplistes s'ha pretès fer veure. Tan conflictiva és la gestió en una zona d'alta singularitat botànica, per exemple, per la hiper-freqüentació humana, que la seva declaració com a zona protegida sol comportar.

METODOLOGIA

1. Peritació valorativa d'un bosc de ribera

Pel que es refereix al cas concret de la finca que ens servirà d'exemple als efectes de la seva valoració econòmica, i que fou objecte d'un treball professional de l'autor d'aquest article actuant com a pèrit judicial, vegem que del dens bosc de caducifolis que acompanyava primitivament el decurs del riu Ebre ocupant una àmplia franja de la seva ribera, únicament queden en l'actualitat petits fragments estrets i aïllats, como es el cas estudiat. Aquest bosc de ribera (*Populetalia albae*) es troba bastant desestructurat. Està format majoritàriament per àlbers (*Populus*

alba), acompanyats de salzes (*Salix alba*), i algun tamarinde (*Tamarix sp.*), freixe (*Fraxinus angustifolia*) i om (*Ulmus minor*). També es troben arbres de caràcter subespontani com ara els pollancre (*Populus nigra*), els xiprers (*Cupressus sempervirens*) o els plàtans d'ombra (*Platanus hybrida*, *Platanus hispanica*). Al baix bosc pot trobar-se l'esbarzerar (*Rubus sp.*) i espècies arbustives i herbàcies diverses (Franquet, 2009).

La degradació que presenta actualment el bosc de ribera es deu a que la seva vegetació ocupava els sòls francs de les riberes del riu Ebre. Aquests sòls són els més fèrtils, per trobar-se en la seva composició un bon equilibri granulomètric entre argiles, llims i arenes. Tenen, a més, un nivell freàtic elevat, la qual cosa els proporciona una humitat constant, i reben aportacions orgàniques per part del riu, que subministra també el nitrogen i el fòsfor, que constitueixen macroelements nutrients necessaris per al creixement vegetal. Per això, són terrenys proclius al bon desenvolupament de les espècies forestals. L'ocupació dels marges del riu per a instal·lar cultius de regadiu, així com zones urbanes i industrials, constitueix, sens dubte, la principal causa de la desaparició progressiva del bosc de ribera a diferents indrets del país.

S'ha de destacar la importància d'aquesta vegetació de cara a les activitats antròpiques, ja que un bosc ben format serveix per a subjectar els marges del riu, evitant la seva erosió per l'aigua. També en cas de fortes avingudes, el bosc absorbeix gran part de l'aigua que baixa pel riu, al mateix temps que serveix de filtre i retenció dels materials més grossos que porta l'avinguda.

Es tracta, en definitiva, d'un hàbitat forestal caducifoli, molt utilitzat pels animals com a refugi. Destaca per la seva riquesa ornitològica, amb presència d'aus rapaces nocturnes com el xot (*Otus scops*) o l'òliba (*Tyto alba*). Entre els mamífers destaquen els de petites dimensions, com les rates (*Rattus rattus*, *R. norvegicus*), els ratolins (*Apodemus sylvaticus*, *Mus musculus*) i als arbres més vells es poden trobar algunes ratapinyades (*Pipistrellus pipistrellus*). També l'habiten adults de granota (*Rana perezi*) i serps d'aigua (*Natrix maura*, *N. natrix*), pròxims als marges del riu.

Aquest hàbitat, objecte exemplificant, a la fi, de la nostra valoració econòmica, es troba pròxim a un espai protegit per la xarxa "Natura 2000"³, com també succeeix a d'altres zones del nostre país.

³ **Natura 2000** és una xarxa ecològica europea d'àrees de conservació de la biodiversitat. Consta de Zones Especials de Conservació designades d'acord amb la Directiva Hàbitat, així com de Zones d'Especial Protecció per a les Aus (ZEPA) establertes en virtut de la Directiva Aus. La seva finalitat és la d'assegurar la supervivència a llarg termini de les espècies i els hàbitats més amenaçats d'Europa, contribuint a detenir la pèrdua de biodiversitat ocasionada per l'impacte advers de les activitats humanes. És el principal instrument per a la conservació de la natura a la Unió Europea.

Anem a procedir, en definitiva, a la seva valoració objectiva o racional pels mètodes adients.

2. Mostreig estadístic previ

Procedeix, en primer lloc, realitzar un mostreig representatiu de les característiques dendromètriques de l'arbrat frondós analitzat d'una finca determinada afectada per un procés expropiatori per via d'urgència (com gairebé sempre), per a la qual cosa es compta amb les dades dels 23 arbres ressenyats a continuació, que ofereixen una variància mostral de $s^2 = 486.62 \text{ cm}^2$ i una variància poblacional de:

$$\sigma^2 = s^2 \times \frac{n-1}{n} = 486.62 \times \frac{22}{23} = 465.46 \text{ cm}^2;$$

D'aquesta manera, per a un nivell de confiança o seguretat del 95%, es té $Z_{\alpha/2} = \pm 1.96$, i per a un nivell del 99% es té $Z_{\alpha/2} = \pm 2.58$. Si ara desitgem conèixer el paràmetre mitjà d'aquesta població forestal amb una precisió de $e = \pm 8-9 \text{ cm}$. i el primer nivell de significació mencionat, es tindrà una grandària mostral necessària de:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times \sigma^2}{e^2} = \frac{1.96^2 \times 465.46}{8.5^2} \cong 25 \text{ arbres}$$

En qualsevol cas, en tractar-se d'una població finita de, per exemple, $N = 4000$ individus, aproximadament, pot aplicar-se amb major precisió l'expressió:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha/2}^2 \times \sigma^2}{e^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2 \times \sigma^2} = \frac{4000 \times 1.96^2 \times 465.46}{8.5^2 \times 3999 + 1.96^2 \times 465.46} \cong 25 \text{ arbres,}$$

que ofereix el mateix resultat anteriorment obtingut. En tot cas, s'acompleix la condició:

$$N > n \cdot (n - 1), \text{ donat que:}$$

$$4000 > 25 \times 24 = 600.$$

Així doncs, queda plenament justificada la grandària finalment adoptada de $n = 25$ individus a la mostra a efectuar, encara amb la presència de 2 marres en la mateixa.

D'aquesta manera, es tindrà el següent quadre:

Taula 1. Característiques dendromètriques de la mostra.

Arbre	Perímetre (cm.)	Diàmetre nominal (cm.)
1	148	47
2	153	49
3	163	52
4	144	46
5	132	42
6	143	46
7	133	42
8	142	45
9	139	44
10	120	38
11	128	41
12	168	53
13	188	60
14	127	40
15	91	29
16	93	30
17	121	39
18	145	46
19	158	50
20	126	40
21	151	48
22	123	39
23	125	40
Σ	3161	1006
Mitjana	137.4348	44

Les mitjanes del valor central més significatives de la distribució mostral anterior, són les següents:

- Mediana: $Me = 139$ cm.
- Mitjana aritmètica: $\bar{X} = 137.4348$ cm.
- Mitjana geomètrica: $G = 135.6646$ cm.
- Mitjana harmònica: $H = 133.7921$ cm.
- Mitjana quadràtica: $C = \sqrt{\bar{X}^2 + \sigma^2} = \sqrt{137.4348^2 + 465.46} = 139.1179$ cm.

S'acompleix, doncs, la condició teòrica: $H < G < \bar{X} < C$, la qual cosa confirma la correcció dels resultats obtinguts.

D'altra banda, es tenen les següents mesures de desviació o dispersió:

- Variància de la mostra: $s^2 = 486.62 \text{ cm}^2$
- Desviació típica de la mostra: $s = 22.06 \text{ cm.}$
- Variància poblacional: $\sigma^2 = 465.46 \text{ cm}^2$
- Desviació típica poblacional: $\sigma = 21.57 \text{ cm.}$

El quadre anterior es correspon amb el gràfic següent:

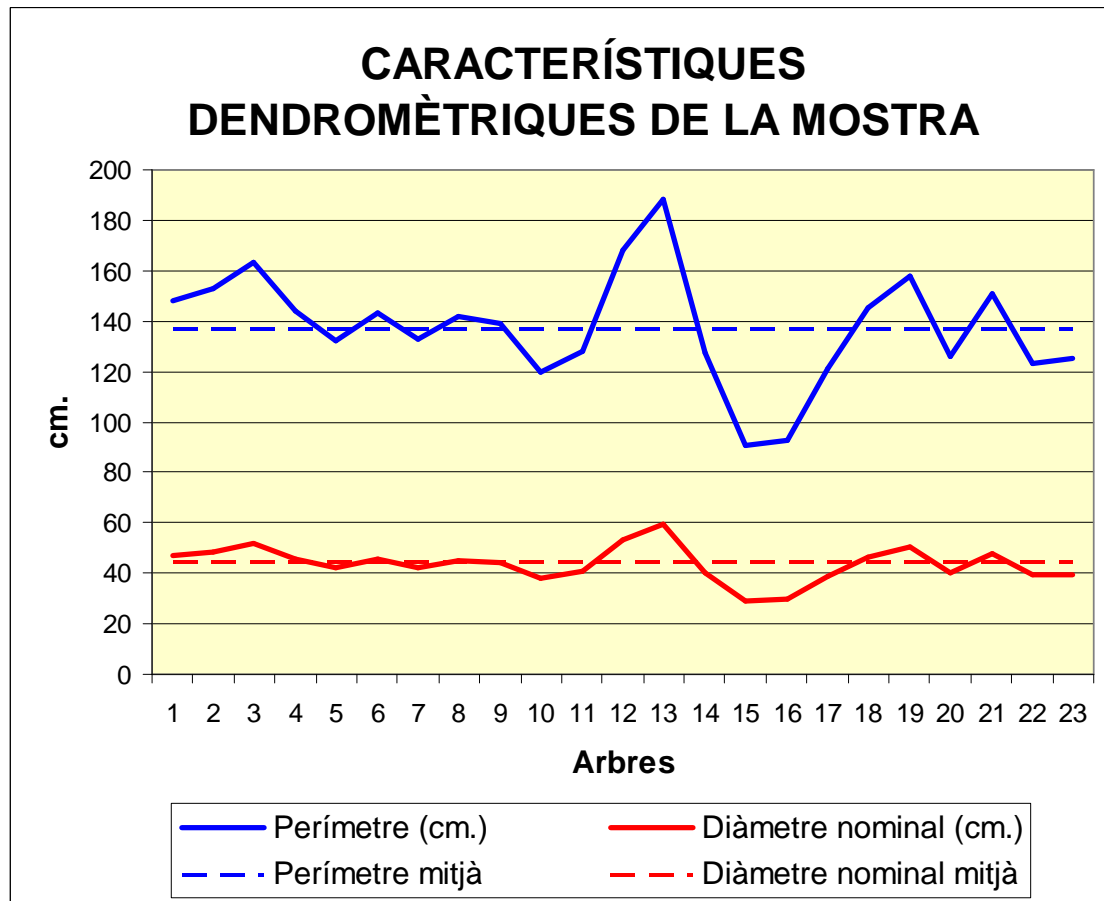


Fig. 2. Característiques dendromètriques de la mostra.

3. Determinació de la densitat de la plantació arbòria

S'hauran de distingir dos casos, segons l'àmbit geofísic al qual es refereixi la valoració:

a) Zona expropiada estrictament: es tracta d'una plantació establerta a marc rectangular de $4.30 \text{ m.} \times 5.80 \text{ m.} = 24.94 \approx 25 \text{ m}^2$. D'aquesta manera, el mostreig s'ha realitzat sobre un quadrat de $25 \times 25 = 625 \text{ m}^2$, que comprèn 25 arbres dels quals dos d'ells van resultar marres. Així doncs, cada arbre ocupa una superfície de 25 m^2 , el que implica una densitat de 400 arbres/ha o bé 0.04 arbres/m^2 .

b) Totalitat de la finca: de la contemplació de l'ortofotografia de la finca es dedueixen menors densitats d'arbrat que les considerades per a la medició de la zona estrictament expropiada (veure ortofotos en SigPac i plànols de l'Hipermapa de Catalunya), pel que, prudentment i tenint en compte un $2/25 = 0.08$ (8%) de marres, estimem per al conjunt de la parcel·la en qüestió una densitat mitjana de 0.03 arbres/m² que s'haurà d'aplicar, en el seu cas, per a la valoració de la totalitat de la superfície de la parcel·la que ens ocupa.

4. Diferents mètodes de valoració aplicables

Doncs bé, a l'objecte de portar a efecte la valoració unitària de l'arbrat afectat, i tenint en compte les consideracions anteriors, en les que es posa de manifest que l'interès de la seva explotació de la fusta no és l'únic que justifica la valoració d'un arbre d'aquestes característiques, s'han tingut en compte diversos mètodes de valoració, que a continuació s'exposen, a saber:

a) Mètode suís:

El mètode suís ha estat acceptat i posteriorment desenvolupat a França, Alemanya i Itàlia. Simplificadament, consisteix en una fórmula multiplicativa a partir d'un valor base equivalent a un preu de mercat en viver per a cada espècie. El preu de base és modificat per l'aplicació d'altres índexs, com és l'índex estètic i de les condicions sanitàries, índex de saturació i índex de dimensió, segons l'expressió:

$$V = A \times B \times C \times D, \text{ on:}$$

A = Preu o valor base (es tracta del 10% del preu del plançó en viver de 10-12 cm. de perímetre, 3 m. d'altura i 2 sabes, a l'any de referència de la valoració 2008). Es valora l'espècie i la varietat.

B = Índex estètic o sanitari, d'acord amb la bellesa de l'arbre solitari, en tant que formant part d'un grup d'alineació, la seva importància com a protecció (de vistes, soroll, vent, ...), la seva salut i el seu vigor.

C = Índex de posició o situació (10 en casc urbà, 8 en extraradis, 6 en zona rural).

D = Índex de dimensió (per a un perímetre d'aproximadament 100/137 cm., a 1.0 m. d'altura del sòl, segons l'estimació realitzada per a l'any 2008, que constitueix la data de referència de la valoració). Aquest índex expressa l'augment de valor de l'arbre en funció de la seva edat, però també té en compte la disminució de possibilitats de supervivència per als arbres més vells.

També és possible, mitjançant aquest procediment, valorar els danys que no comporten la pèrdua total de l'arbre, i pot ésser emprat en cas de danys provocats per treballs, accidents, etc.

En el nostre cas es tindrà:

$$\left\{ \begin{array}{l} A = 0.10 \times P_c = 0.10 \times 1.50 = 0.15 \text{ €/ut.} \\ B = 8 \\ C = 6 \\ D = 10.7 \end{array} \right.$$

Amb la qual cosa: $V = A \times B \times C \times D = 0.15 \times 8 \times 6 \times 10.7 = 77.04 \text{ €/ut.}$

(com pot observar-se, l'índex de dimensió s'ha considerat prudentment a la baixa).

b) Mètode MOPU:

En el pla normatiu, el primer antecedent del nostre país es troba en les disposicions de l'antic Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme (M.O.P.U.) que, amb la finalitat de regular el disseny i optimització funcional de les zones verdes urbanes, emprava el mètode finlandès de valoració, en el qual el valor d'un arbre ve donat, a l'igual que en el cas anterior, per una expressió multiplicativa del tipus:

$$V = s \times p \times l \times e, \text{ on:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} s = \text{superfície del tronc de l'arbre mesurada en centímetres quadrats, a un metre d'altura.} \\ p = \text{paràmetre vinculat a l'espècie que pren valors des de 45 a 224, segons el quadre corresponent.} \\ l = \text{paràmetre que pretén mesurar la ubicació i pren valors des d'1.3 a 2, d'acord als següents valors:} \\ \quad - 1.3 \text{ per al camp ras.} \\ \quad - 1.8 \text{ per al bosc.} \\ \quad - 2.0 \text{ per a la ciutat.} \\ e = \text{estat vegetatiu que pren valors des d.1 a 0.2 per a l'arbre completament sà fins l'arbre malalt i debilitat, respectivament.} \end{array} \right.$$

Així doncs, per a l'any de referència de la valoració (2008) es tindria un D_n estimat mínim de: $D_n = 100/\pi \cong 32 \text{ cm.}$, d'acord amb la corba de creixement corresponent.

En el nostre cas, doncs, es tindrà:

$$\left\{ \begin{array}{l} s = \frac{\pi \times D_n^2}{4} = \frac{\pi \times 32^2}{4} = 804 \text{ cm}^2 \\ p = 49 \\ l = 1.5 \\ e = 0.4 \end{array} \right.$$

Procedeix realitzar ara una actualització monetària des de l'any 1970 (data de referència de l'estudi del MOPU) fins febrer de 2008 (data de referència de la valoració), seguint l'evolució de l'IPC que publica periòdicament, amb caràcter oficial, l'Institut Nacional d'Estadística (veure quadre adjunt), resultant un Ca = 19.512. Això és:



INEbase/Índex de Preus de Consum (Base 2006)



Actualització de rendes amb l'IPC general (sistema IPC base 2006) per a períodes anuals complets.

Renda actualitzada amb l'IPC General (sistema IPC base 2006) entre febrer de 1970 (normativa del MOPU) i febrer de 2008 (data de referència de la valoració):

Renda Inicial	Renda Actualitzada	Taxa de Variació
1.00	19.512	1851.2 %

El mètode utilitzat per al càlcul de les taxes de variació de l'IPC es descriu en la metodologia corresponent.

Amb la qual cosa:

$$V = \frac{804 \times 49 \times 1.5 \times 0.4 \times 19.512}{166.386} = 2771.97 \text{ €/ut.}$$

que constitueix, evidentment, una xifra absolutament desproporcionada (és un "outlier" en termes estadístics robusts), per lo qual no serà tinguda en consideració al nostre còmput final.

c) *Mètode GRANADA:*

1º) Es tracta d'una espècie frondosa, no substituïble, de perímetre mitjà segons el mostreig realitzat l'any 2012, de:

$$x = D_n \times \pi = 44 \times \pi = 137 \text{ cm.}$$

Hom suposa, per a l'any de referència de la valoració 2008, una $x \cong 100$ cm. y $D_n = 32$ cm., com ja s'ha vist en el mètode anterior.

2º) Veure Taula I de la Norma (A.E.P.J.P., 1990). Es tracta d'una espècie de creixement ràpid i longevitat mitjana. Tipus F.

3ª) Veure Taula IV de la Norma. Per a $x = 100$ cm. es té: $y = 131$.

4º) Valor característic, per a un perímetre de 10-12 cm. (viver):

$$P_c = 1.5 \text{ €/ut.}$$

$$\text{Valor bàsic} = V_b = P_c \times y = 1.5 \times 131 = 196.5 \text{ €/ut.}$$

5º) Factors intrínsecs i extrínsecs mitjans:

$$\left. \begin{array}{l} \Sigma I_i = 0.90 \\ \Sigma I_e = 0.60 \end{array} \right\} 1 + I_i + I_e = 2.50$$

6º) Valor final = $V_f = V_b (1 + I_i + I_e) = 196.5 \times 2.50 = \mathbf{491.25 \text{ €/ut.}}$

7º) Procediment alternatiu establert a partir de les dades fotogràfiques obtingudes del C.N.I.G. (Centre Nacional d'Informació Geogràfica): observant les fotografies aèries adjuntes del bosc de ribera que ens ocupa, dels anys 1977 i 1984, s'estima una antiguitat aproximada de la plantació de pollancre de $e = 30$ anys (a l'any de referència 2008), tenint en compte que els arbres es pogueren plantar als voltants de l'any 1980 amb dos sabes, donat que a la fotografia corresponent a l'any 1977 s'observa solament la presència de la terra campa. Això és:



Fig. 3. Fotografia de la parcel·la de l'any 1977. Font: CNIG.



Fig. 4. Fotografia de la parcel·la de l'any 1984. Font: CNIG.

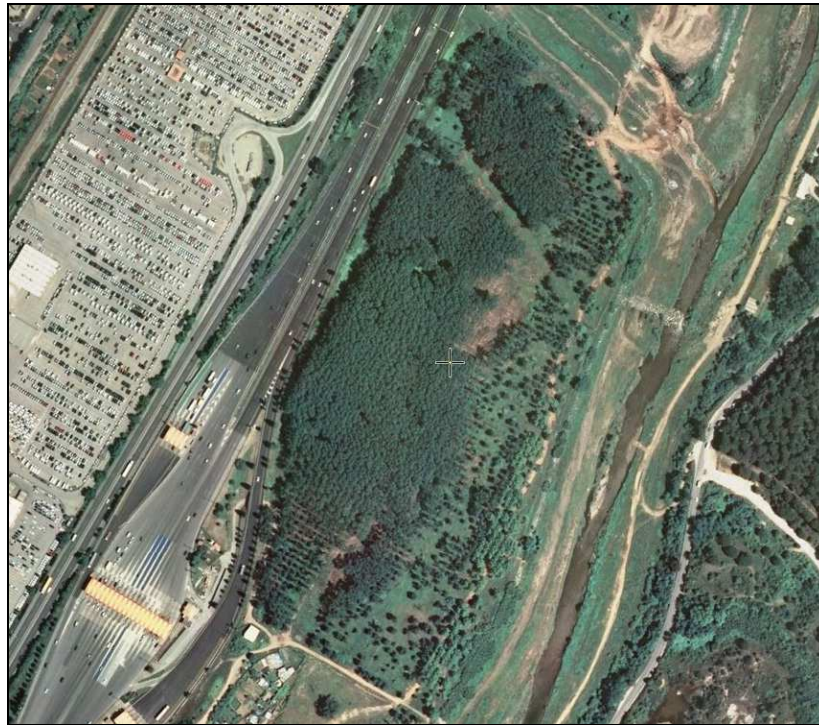


Fig. 5. Fotografia de la parcel·la de l'any 2008. *Font: SIGPAC.*

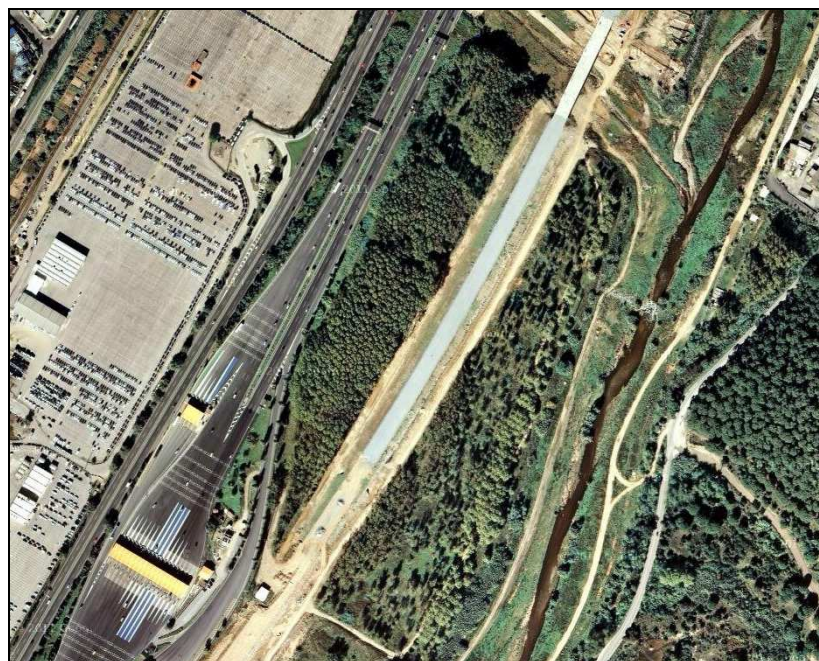


Fig. 6. Fotografia de la parcel·la de l'any 2011. *Font: Google Maps.*

Amb això, es tindrà un valor final estimat de cada arbre de:

$$\text{Valor final} = \mathbf{V_f} = P_c (1 + r)^e = 1.5 \times (1 + 0.12)^{30} = \mathbf{44.94 \text{ €/ut}},$$

havent-se considerat un $r = 12\%$ (tipus d'interès mitjà a aplicar segons la Norma).

d) *Mètode ICONA:*

Per a la seva aplicació hem tingut en compte la publicació corresponent de l'antic Institut Nacional per a la Conservació de la Natura, on es tenen en compte la globalitat dels factors incidents. D'aquesta manera, la quantia de la indemnització es calcula per mitjà de sis índexs diferents, variables segons les característiques de l'espècie, de l'individu i de la situació i funció que exerceixi en el lloc en que es trobi. Això és (López y Del Álamo, 1975):

- A. Classificació per espècies.
- B. Valor estètic i funcional i estat sanitari.
- C. Situació.
- D. Raresa.
- E. Singularitat.
- F. Relació e^2/D_n .

Aquests sis índexs s'han escollit de forma que puguin elaborar-se el més objectivament possible, en base a qualitats i característiques fàcilment apreciables per qualsevol persona. Els diferents valors atribuïts als índexs equivalen a una classificació dins de cadascun d'ells, faciliten que les valoracions d'un mateix exemplar siguin constants i independents dels qui les realitzen i donen lloc, per tant, a valors finals objectius, una vegada admesos els pressupostos de partida en la construcció dels índexs. Es procedeix, seguidament, a la realització de les valoracions pertinents.

Es tracta dels exemplars que configuren el bosquet de ribera de la finca a expropiar, annex al riu Ebre, i dels quals l'àlber (*Populus alba*, L.) i el pollancre (*Populus nigra*, L.), poden considerar-se com exemplars altament representatius del conjunt de les espècies arbòries allí presents. Resultaran ara els valors dels diferents índexs emprats, a saber:

$$\left\{ \begin{array}{l} A = 1.00, \text{ donat que es tracta d'arbres de classe 8.} \\ B = 7 \times \left(1 + \frac{n'}{n}\right)^2 = 7 \times (1 + 0.40)^2 \approx 13.72 \end{array} \right.$$

, donat que correspon a exemplars sans i normals, sense mutilacions importants ni problemes fitosanitaris apreciables o significatius.

S'ha de considerar, al respecte, que en l'exemple que analitzem, la superfície inicialment expropiada representa un:

$$(32328/130810) \times 100 = 24.7\%$$

de la totalitat de la finca, pel que donarem prudentment a la relació (n'/n) el valor 0.40, tenint en compte la distribució dels arbres en la parcel·la expropiada i la pròpia franja d'arbrat que és objecte d'expropiació, de major densitat arbòria que la mitjana de la finca, com pot apreciar-se clarament a les fotografies aèries adjuntes.

$$\left\{ \begin{array}{l} C = 2.00 \text{ (nucli de població de 20389 habitants al 2007, això es:} \\ \text{(5000 < 20389 < 30000 habitants)} \\ D = 1.00 \text{ (molt abundant a la zona)} \\ E = 1.00 \text{ (no existeix un valor singular)} \end{array} \right.$$

La relació existent entre la edat i el diàmetre nominal de l'exemplar mitjà pot venir donada per l'expressió proposada per la *International Society of Agriculture*, a saber:

$$e = a \times D_n, \text{ essent:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} e = \text{edat (en anys)} \\ D_n = \text{diàmetre nominal del tronc (en polzades)} \\ a = \text{factor o coeficient de proporcionalitat segons l'espècie.} \end{array} \right.$$

En el nostre cas, per a l'any de referència 2008, considerant un coeficient de proporcionalitat mitjà: $a = 2.4$, amb $D_n = 32 \text{ cm.} = 12'6''$, es té:

$$e = 2.4 \times 12.6 = 30.24 \cong 30 \text{ anys,}$$

que resulta coincident amb les determinacions anteriors, amb el que es tindrà un valor de l'índex corresponent de:

$$F = \frac{e^2}{D_n} = \frac{30^2}{3.2} = 281.25 .$$

Un tipus de corbes de productivitat construït és el que relaciona les variables diàmetre-edat de les diferents pollancredes. La decisió de construir aquestes corbes s'ha basat en la major precisió i exactitud proporcionada per la variable diàmetre nominal enfront al volum de fusta, el qual depèn en la seva quantificació de la doble entrada diàmetre-altura. Es tracta de corbes de productivitat diàmetre-edat, per a plantacions de **Populus x euramericana** I-214, a arrel profunda, sense reg i amb marc real de $5.00 \times 5.00 \text{ m.} = 25.00 \text{ m}^2$ a $6.00 \times 6.00 \text{ m.} = 36.00 \text{ m}^2$, i els resultats obtinguts s'aproximen notablement als aquí considerats. A saber:

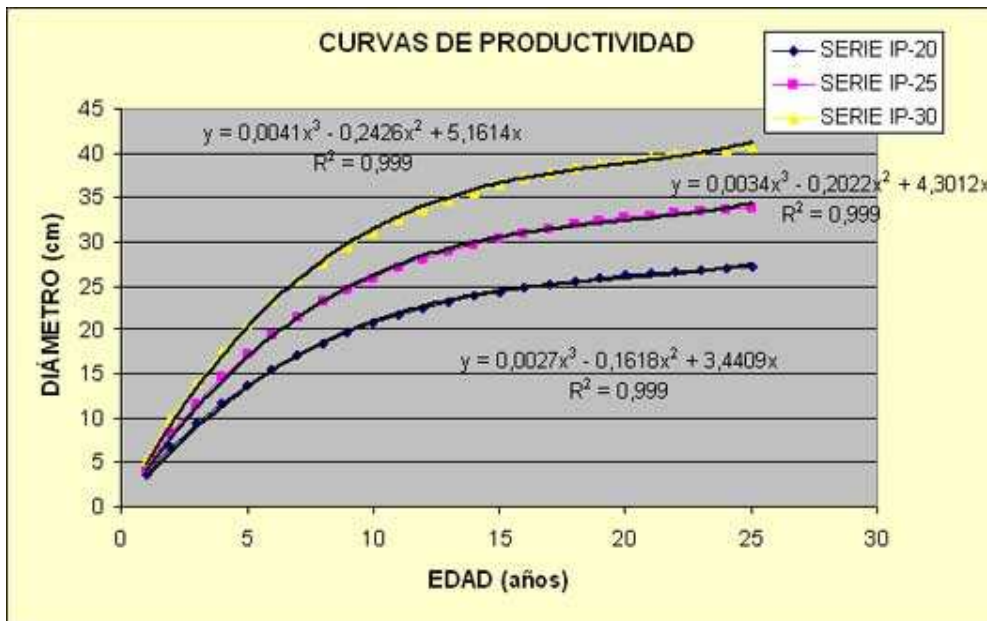


Fig. 7. Corbes de productivitat diàmetre-edat.

Procedeix realitzar ara una actualització monetària des de l'any 1975 (data de referència del estudi de l'ICONA) fins febrer de 2008 (data de referència de la valoració), seguint l'evolució de l'IPC que publica periòdicament, amb caràcter oficial, l'Institut Nacional d'Estadística (veure quadre adjunt), resultant un $Ca = 11.277$. Això és:



INEbase/Índex de Preus de Consum (Base 2006)



Actualització de rendes amb l'IPC general (sistema IPC base 2006) per a períodes anuals complets.

Renda actualitzada amb l'IPC General (sistema IPC base 2006) entre febrer de 1975 (normativa de l'ICONA) i febrer de 2008 (data de referència de la valoració):

Renda Inicial	Renda Actualitzada	Taxa de Variació
1.00	11.277	1027.7 %

El mètode utilitzat per al càlcul de les taxes de variació de l'IPC es descriu en la metodologia corresponent.

D'aquesta manera, el valor actualitzat de cada peu del bosquet de ribera analitzat serà el següent:

$$V = \frac{1.00 \times 13.72 \times 2.00 \times 1.00 \times 1.00 \times 281.25 \times 11.277}{166.386} = \mathbf{523.06 \text{ €/ut.}}$$

Com en tots els casos, als efectes de calcular el valor expropiatori, amb posterioritat al valor estricte de l'arbrat anteriorment calculat (vol), s'haurà d'afegir el del sòl corresponent, que pot equiparar-se al considerat per al terreny de labor regadiu o secà, segons els casos, amb un preu unitari variable en funció de la metodologia de valoració empleada, i que ha de ser objecte d'un estudi particularitzat. A la fi, caldrà afegir un 5% en concepte de premi d'afecció, tal com determina la legislació vigent⁴.

RESULTATS

Como a síntesi dels mètodes empleats per a efectuar la taxació unitària de l'arbrat que configura el bosquet de ribera analitzat, podem elaborar el següent quadre:

Taula 2. Valoracions segons el mètode.

MÈTODE	V _f = VALOR (€/ut.)
GRANADA – 2	44.94
SUÍS	77.04
GRANADA – 1	491.25
ICONA	523.06
MOPU	2771.97

Tal com ja s'ha dit, el resultat que ofereix l'aplicació del mètode MOPU resulta ser un "outlier" des del punt de vista estadístic robust, raó per la qual l'obviarem en les nostres determinacions. Pel que es refereix al valor central, vegem que la mitjana aritmètica dels 4 restants valors obtinguts ofereix un resultat de $\bar{X} = 284.07 \text{ €/ut.}$, mentre que la mediana resulta ser de $Me = 284.14 \text{ €/ut.}$, valors ambdós francament coincidents, per la qual cosa definitivament adoptarem el valor de **284 €/ut.** als efectes corresponents.

D'aquesta manera, s'obtindran els següents valors unitaris del vol en funció de les diferents densitats arbòries adoptades:

⁴ Normativa espanyola d'expropiació forçosa: Llei de 16 de desembre de 1954, sobre expropiació forçosa. Decret de 26 d'abril de 1957, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei d'expropiació forçosa.

- PER ALS SECTORS DE MAJOR DENSITAT ARBÒRIA (valoració parcial):

$$0.04 \text{ ut./m}^2 \times 284 \text{ €/ut.} = \mathbf{11.36 \text{ €/m}^2}$$

- PER A LA TOTALITAT DE LA FINCA (valoració total):

$$0.03 \text{ ut./m}^2 \times 284 \text{ €/ut.} = \mathbf{8.52 \text{ €/m}^2}$$

valors aquests que resulten molt superiors als que es venen considerant a les expropiacions esmentades (de l'ordre de 1.5 - 2.5 €/m²), raó per la qual caldria corregir en el futur aquest error de valoració d'actius immobiliaris que tant perjudica actualment els propietaris afectats.

CONCLUSIONS

Després d'una introducció sobre la importància dels boscos i les infraestructures que sovint determinen la seva expropiació forçosa, es treballa un exemple real, fent la valoració econòmica de l'arbrat d'un bosc de ribera per cinc mètodes diferents (Suís, MOPU, Granada I i II, ICONA) davant els dubtes que es plantegen sovint en aquesta feina, posant-se de manifest que l'interès de la seva explotació com a fusta no és l'únic que justifica la valoració d'un arbre d'aquestes característiques. Els valors unitaris superficials racionalment obtinguts (de l'ordre de 8 - 12 €/m²) resulten molt superiors als que es venen considerant a les expropiacions incoades per les diferents administracions actuant en la creació d'infraestructures (de l'ordre de 1.5 - 2.5 €/m²), i oscil·len en funció de la densitat arbòria del bosc analitzat.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- 1) A.E.P.J.P. (Asociación Española de Parques y Jardines Públicos). Método de valoración del arbolado ornamental. Norma Granada. Ed. Raíces. Madrid, 1990. 66 pp.
- 2) FRANQUET BERNIS, J. M. *El sector primari a les Terres de l'Ebre. Una aplicació del mètodes quantitativus*. Ed. Institut per al Desenvolupament de les Comarques de l'Ebre (IDECE). Generalitat de Catalunya. Tortosa, 2012. 678 pp.
- 3) FRANQUET BERNIS, J.M. *El caudal mínimo medioambiental del tramo inferior del río Ebro*. Ed.: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Tortosa, 2009. 344 pp.
- 4) LOPEZ, M. A. y DEL ALAMO, C. *El cálculo de indemnizaciones derivadas de la pérdida de árboles ornamentales*. Ed. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA). Madrid, 1975. 20 pp.

