

Externalitats i béns col·lectius

Joan Pasqual Rocabert

PID_00194321



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

Introducció	5
1. Solucions clàssiques per a les externalitats	13
1.1. L'impost pigouvià	13
1.2. Repercussió dels costos externs en el preu	15
1.3. Assegurances i dipòsits de garantia	16
1.4. Mercats de drets de contaminació (DDC)	17
1.5. Solució a l'estil de Demsetz-Tullock	19
2. La regulació, administrativa o social	21
2.1. Establiment d'un límit per productor	21
2.1.1. No és possible incomplir la norma establerta	21
2.1.2. És possible incomplir la norma	22
2.2. Establiment de límits globals	23
2.3. Comissió reguladora	23
2.4. La regulació cultural o social	24
3. El problema de la localització	27
3.1. Ubicació de béns i mals col·lectius	27
3.2. La localització com a aparellament (<i>matching</i>)	27
4. Les economies de durada	30
5. El paper de les generacions futures	35
6. Caracterització dels diferents béns econòmics. Programes de maximització, condicions d'optimitat, exemples numèrics i anàlisi gràfica	39
6.1. Béns privats purs	39
6.1.1. Exemple del cas continu	39
6.1.2. Exemple del cas discret	40
6.1.3. Conjunt i frontera de possibilitats de consum	40
6.2. Béns col·lectius purs	41
6.2.1. Exemple del cas continu	41
6.2.2. Exemple del cas discret	42
6.2.3. Conjunt i frontera de possibilitats de consum	43
6.3. Béns col·lectius locals	43
6.3.1. Exemple del cas continu	44
6.3.2. Exemple del cas discret	44
6.4. Béns subprivats	45
6.4.1. Conjunt i frontera de possibilitats de consum	46

6.5. Béns privats purs subministrats col·lectivament	46
6.5.1. Conjunt i frontera de possibilitats de consum	48
Bibliografia	49

Introducció

El propòsit d'aquest mòdul és descriure críticament els principals instruments econòmics que s'utilitzen, o es poden utilitzar, per a la política mediambiental. Examinarem els instruments econòmics més usuals –els impostos, juntament amb altres solucions clàssiques, tant les basades en regulacions administratives com les que es basen en l'acció del mercat, sense oblidar les solucions espúries.

També presentarem les principals alternatives, les actuacions reguladores de l'estat que no tenen caràcter coercitiu –és a dir, les obtingudes mitjançant consens– i el paper de noves institucions socials. Per falta d'espai, no analitzarem les subvencions i altres instruments de foment, com ara els instruments financers, les millores en els costos de transacció o les institucions que incideixen en la gestió econòmica; malgrat la seva importància, tampoc no es tracta del problema específic dels països en desenvolupament.

Finalment, presentarem una caracterització dels béns col·lectius i altres béns econòmics d'interès.

La localització d'activitats de producció i consum mereix un capítol a part per la seva incidència en el medi ambient. Obviant els models clàssics de localització, presentarem un nou procediment, el d'aparellament (*matching*), que pot resultar útil per a l'assignació d'espais per a empreses i consumidors, segons que contaminin o no, entre diversos municipis depenent de les seves preferències. També esmentarem un model de subhastes per a la ubicació de “mals col·lectius”, com abocadors i presons, per exemple, i també la utilització de l'anàlisi cost-benefici per a decidir la ubicació de béns col·lectius locals.

Finalment, introduïrem el temps i l'existència de generacions en l'anàlisi. Examinarem el paper de la taxa de descompte en el càlcul econòmic, tant per part dels agents individuals com de l'estat, en les decisions intertemporals de consum i en les herències. Així mateix, introduïrem el concepte d'economies de durada i analitzarem el conflicte entre els interessos individuals i el social juntament amb propostes de solució.

No és possible abordar els problemes de l'economia del medi ambient i dels recursos naturals sense disposar de la base que proporciona la teoria de les externalitats i els béns col·lectius. Els efectes externs i els béns col·lectius han de ser entesos en sentit ampli, és a dir, tenint en consideració tots els costos i beneficis, en particular els que afecten els recursos naturals i el medi ambient, amb una atenció especial als que involucren les generacions futures. A continuació, presentarem els conceptes més bàsics, juntament amb algunes extensions noves.

Externalitats

S'entén per *externalitat* o *economia externa* qualsevol cost o benefici que s'imposa involuntàriament a qualsevol persona. Sorgeix una externalitat quan ocorre almenys un dels tres casos següents:

1r. Quan les activitats d'un agent econòmic –productor o consumidor– afecten les possibilitats d'activitat d'un altre agent econòmic. Així, l'ús destructiu de recursos naturals, com l'aire, l'aigua o els boscos, afecten les possibilitats d'una utilització posterior d'aquests recursos, tant per a la producció com per al consum, en particular per a les generacions futures.

2n. Quan la funció objectiu d'un agent econòmic depèn d'alguna variable controlada per un altre agent econòmic. La utilitat o satisfacció d'un consumidor A depèn de variables controlades per l'agent B, com és ara l'estat de les carreteres, la quantitat preservada de recursos naturals, la programació cultural, l'import d'una herència o el volum del televisor del veí. En aquests casos, es diu que B provoca una externalitat a A. L'agent B pot ser contemporani de A o un antecessor llunyà.

3r. Quan hi ha interdependències entre dues o més funcions objectiu, amb uns efectes econòmics que el mercat no valora.

En resum, hi ha una externalitat quan el sistema de preus no recull tota la informació rellevant, sinó només una part; això ocorre quan el benefici marginal social (BMS) difereix del privat (BMP) perquè no té en consideració el benefici extern corresponent (BME) i quan el cost marginal social (CMS) és diferent del privat (CMP) perquè no incorpora l'extern (CME) –s'entén aquí per *social* el total. En altres paraules:

$$\text{BMS} = \text{BMP} + \text{BME} \neq \text{BMP}$$

$$\text{CMS} = \text{CMP} + \text{CME} \neq \text{CMP}$$

Un exemple típic de BME seria el benefici que representa per al conjunt de la societat un augment del consum de cultura. El problema de les externalitats es presenta amb una virulència especial quan aquests impactes –BME o CME– afecten les generacions futures, sobretot si no comporten cap cost per a les generacions presents.

Atès que els agents individuals (les nacions) tendeixen a prescindir dels costos i beneficis externs, és necessària la intervenció d'alguna institució supraindividual (supranacional) com a condició necessària d'eficiència. Com que es defineix una externalitat com tots els impactes que queden fora de l'àmbit en el qual es consideren els costos i beneficis, aquesta primera solució és tri-

vial, n'hi ha prou amb ampliar aquest àmbit perquè l'externalitat desaparegui. Hi ha quatre maneres clàssiques de solucionar *–internalitzar–* un problema d'externalitats:

- Mitjançant impostos (Pigou).
- Mitjançant el mercat (Coase).
- Regulació administrativa.
- Regulació cultural.

La solució impositiva consisteix en un impost per unitat de producció o consum, calculat de manera que coincideixi amb el valor de l'externalitat marginal en l'òptim. Aquest tipus de solució té propietats teòriques excel·lents. El principal inconvenient d'aquest instrument és el cost d'informació i gestió, ja que cal calcular l'impost pigouvià per a cada producte i cada productor; la utilització de valors mitjans, o una altra aproximació, n'afectaria l'eficiència.

La solució que fa servir el mercat consisteix en una apropiació prèvia dels drets de propietat (DDP) per part de l'estat. A continuació, es pren una part d'aquests DDP, es reparteixen entre els diferents agents i es permet que les parts interessades negociïn lliurement aquests DDP, i es determinen així els nivells de producció i contaminació. La solució mitjançant acords entre agents i la fusió d'empreses sotmeses a externalitats recíproques, per exemple, és una aplicació d'aquest tipus de solució. D'altra banda, no és possible abordar el problema de les generacions futures sense una definició adequada dels DDP intergeneracionals (DDPI). En particular, la consideració dels costos irreversibles, com la desaparició d'una espècie, és contingent a la definició prèvia dels DDPI.

La solució mitjançant regulació administrativa, encara que presenta inconvenients seriosos de tipus teòric, té avantatges apreciables, sobretot com a suport d'altres instruments. Típicament, es concreta en uns nivells màxims de contaminació que si se superen donen lloc a una penalització. Resulta particularment adequada tant com una primera aproximació al problema com per a resoldre qüestions extremes, cas dels contaminants especialment nocius i costos externs irreversibles. És adequada en el cas de gran divergència entre el càlcul de costos i beneficis individuals i el càlcul social corresponent. Així mateix, pot ser útil quan els impactes externs d'una activitat siguin difícils de quantificar o valorar.

Cal recordar que 1) si en la situació inicial els DDP sobre el medi ambient no estan definits, això equival a assignar-los als agents contaminadors que pertanyen a la generació present, i 2) qualsevol solució comporta una redistribució de la riquesa de què disposaven els contaminadors. És a dir, qualsevol actuació en el camp de les externalitats comporta una redefinició dels DDP, implícita o explícita.

Hi ha també una pseudosolució al problema de les externalitats quan les externalitats són transferibles. En aquest cas, el primer receptor de l'externalitat pot deixar de suportar-ne els efectes i transferir-la a d'altres. En són exemples típics el transport de residus fora de la zona que els genera i el canvi de ruta de trànsit pesant. La manera més fàcil i directa de transferir una externalitat és transferint l'activitat que la genera. La localització de fàbriques altament contaminants a zones en desenvolupament constitueix una aplicació molt estesa de les possibilitats de transferir una externalitat.

Béns col·lectius

La noció de *bé col·lectiu* –Samuelson (1954)– s'oposa a la de *bé privat* per les seves característiques en el consum, sense cap relació amb el tipus de propietat –pública o privada– del bé. En un bé privat, com les pomes o les sabates, hi ha rivalitat en el consum ja que, si se'n consumeix una unitat, el total disponible per al consum queda disminuït en aquesta unitat. Per contra, si es tracta d'un bé que té característiques de col·lectiu, com el clima de la terra o, en menor mesura, un paisatge o un concert, **tots** els consumidors consumeixen **tota** la quantitat disponible; la quantitat disponible no es reparteix, no hi ha rivalitat. No és necessari dir que el medi ambient i els recursos naturals tenen característiques fortes de bé col·lectiu. Els béns que tenen la característica de col·lectiu, però només dins d'un àmbit determinat, es denominen *col·lectius locals*.

En els béns col·lectius purs no hi ha possibilitat d'exclusió de cap consumidor. Per aquest motiu, sorgeixen inconvenients seriosos no sols en la provisió d'aquest tipus de béns, sinó també quan únicament es vol conèixer quina és la valoració d'aquest bé per part d'un individu. En efecte, atès que ningú no pot ser exclòs del consum encara que no s'hagi contribuït al finançament del bé, el sector privat no els podrà produir, almenys amb els sistemes habituals de finançament *ex post*. Si els subministra el sector públic, el consumidor tendirà a subvalorar el bé a fi d'eludir el pagament dels impostos o taxes necessaris per finançar el bé col·lectiu. Aquest comportament, tipificat com a propi del polissó (*free-rider*), pot ser corregit en determinades circumstàncies; en un altre cas, el subministrament de béns col·lectius –aire net o diversitat genètica, per exemple– serà inferior a l'òptim.

Béns hipercol·lectius

Si un bé és col·lectiu, la incorporació d'un consumidor efectiu addicional no afecta el consum que en poden fer els altres consumidors. Aquí es proposa denominar *béns hipercol·lectius* quan ocorre que el consum que es pot fer d'aquests béns **augmenta** en augmentar el nombre de consumidors. La utilitat que s'obté del consum que es fa en les discoteques depèn de la quantitat de consumidors. El mateix ocorre en determinats tipus d'associacions, sindicats o partits polítics perquè la utilitat de cada membre augmenta amb el nombre total d'aquests membres.

Vegeu també

Vegeu l'apartat "Caracterització dels diferents béns econòmics. Programes de maximització, condicions d'optimitat, exemples numèrics i anàlisi gràfica" per a una caracterització més completa de cada tipus de bé.

Referència bibliogràfica

P. A. Samuelson (1954). "The pure theory of public expenditure". *Review of Economics & Statistics* (núm. 36, pàg. 387-389).

Referència bibliogràfica

C. Uhlaner (1989). "Relational goods and participation: incorporating sociability into a theory of rational action". *Public Choice* (núm. 62, pàg. 253-285).

La provisió de béns d'aquest tipus constitueix un antídoto excel·lent per al problema del polissó: com més gran sigui la quantitat de membres i simpatitzants d'associacions relacionades amb la protecció del medi ambient, més gran serà la demanda social efectivament manifestada i, en conseqüència, la quantitat subministrada.

Béns subprivats

En un bé privat una unitat consumida disminueix en exactament aquesta unitat el total disponible per al consum posterior. Es proposa aquí denominar *béns subprivats* els béns que quan se'n consumeix una unitat el consum disponible disminueix més d'una unitat. L'exemple típic el constitueix l'ús de subsòl urbà amb xarxes de serveis públics, atès que l'espai efectivament ocupat és molt inferior a l'espai total inutilitzat.

En resum, tots aquests béns es poden caracteritzar mitjançant un factor K^* d'eficiència en el consum, segons la fórmula següent:

$$\text{disminució en quantitat disponible} = K^* \cdot \text{quantitat consumida}$$

Els valors de K per a cada tipus de bé s'expressen a continuació:

- $K^* < 1$: hipercol·lectiu
- $K^* = 0$: col·lectiu pur
- $0 < K^* < 1$: col·lectiu local
- $K^* = 1$: privat pur
- $K^* > 1$: subprivat

El factor K d'aprofitament del consum serà de K^* en el millor dels casos. A la pràctica, el valor concret que pren \underline{K} serà més gran o igual que K^* , i la distància entre \underline{K} i K^* és una mesura de l'eficiència en el consum del bé. Un indicador de K pot ser estimat mitjançant mètodes econòmics; per exemple en Busom (1991) es troba un mesurament de l'apropiabilitat, o possibilitats de privatització, dels resultats obtinguts per les empreses en R+D.

El quadre precedent es pot completar introduint la dimensió temporal. Els béns poden ser duradors, o no, o tenir una durada il·limitada. Seguidament, es caracteritzen els béns segons la seva durada.

Béns duradors

Per oposició als béns no duradors, el consum dels quals comporta la destrucció immediata del bé com a tal, com les pomes, per exemple, es considera que un bé és durador si no s'esgota en un sol acte de consum: permet un ús continuat durant un cert temps i la realització de diversos actes de consum, abans que hi

Referència bibliogràfica

J. Pasqual (2003). *La evaluación de políticas y proyectos*. Barcelona: Icaria Editorial / Universitat Autònoma de Barcelona.

Referència bibliogràfica

I. Busom (1991). *Impacto de las políticas públicas desarrollo de I+D en el sector privado*. Tesis doctoral. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

hagi una pèrdua apreciable de les seves característiques bàsiques. La característica de bé durador és compatible, en qualsevol dels seus graus, amb la de privat –cas de les corbates, per exemple– i amb la de col·lectiu –com un far a la costa.

Béns hiperduradors

Un cas de bé durador especialment interessant és el de tots els béns la durada dels quals és de dues o més generacions i, en particular, els de durada il·limitada. Per a aquest tipus de béns es proposa aquí la denominació de *béns hiperduradors*. El conjunt de béns que formen una cultura i els béns naturals autoreproduïbles constitueixen casos típics, no sols de béns col·lectius sinó també de béns hiperduradors, atès que els seus beneficis es poden estendre a una quantitat il·limitada de generacions.

Béns transformables

Es proposa aquí denominar *béns transformables* aquells béns als quals resulta possible canviar la característica de privat, subprivat, col·lectiu, hipercol·lectiu, hiperdurador, durador o no durador. Així, un espai d'aparcament és privat però pot ser utilitzat com a subprivat: n'hi ha prou amb situar l'automòbil al centre de dos espais d'aparcament consecutius. Una obra d'art es pot consumir com a bé col·lectiu, si la pot contemplar qualsevol consumidor, com a bé privat si únicament la pot consumir el seu propietari, o com a subprivat si roman oblidada als soterranis d'un museu o algú la destrueix. El grau de transformació es reflecteix en la modificació del factor K d'eficiència en el consum.

Pel que fa a la durada dels béns, aquesta característica és també transformable, en general. Tan possible és assegurar la supervivència d'una espècie que sense la intervenció humana desapareixeria, com destruir un bé autoreproduïble. Hi ha multitud de possibilitats intermèdies, es pot modificar la durada d'un bé en un o més períodes. Aquesta possibilitat, aplicada als béns privats, es denomina *obsolescència programada* i comporta costos ambientals importants per la possible proliferació de productes de deixalla amb costos no internalitzats.

La capacitat per a transformar la característica d'un bé comporta forts riscos i també bones possibilitats de política ambiental. Un dels principals problemes dels recursos naturals i del medi ambient rau en la seva principal virtut, la seva característica de bé col·lectiu, ja que qualsevol consumidor el pot usar de manera que resulti privatitzat –es redueixi el consum a un sol individu. De la mateixa manera, un bé hiperdurador –com el flux d'aigua potable que es pot extreure d'un aqüífer durant un temps il·limitat– es converteix en no durador si es consumeix de manera destructiva –se sobreexplota l'aqüífer.

Transformar lleugerament la característica de bé col·lectiu, de manera que sigui menys pura, per exemple restringir l'accés a un parc natural, pot ser una bona mesura de preservació de l'espai. En altres casos, una transformació pot ser d'interès per a possibilitar el subministrament privat d'un bé col·lectiu i,

d'aquesta manera, eludir restriccions financeres eventuais del sector públic. Així mateix, modificar la durada d'un bé pot constituir una mesura de política ambiental excel·lent perquè si se n'augmenta la durada es redueixen els productes de deixalla i, en algun cas, la reducció de la durada pot comportar avantatges per l'ús d'una tecnologia menys costosa.

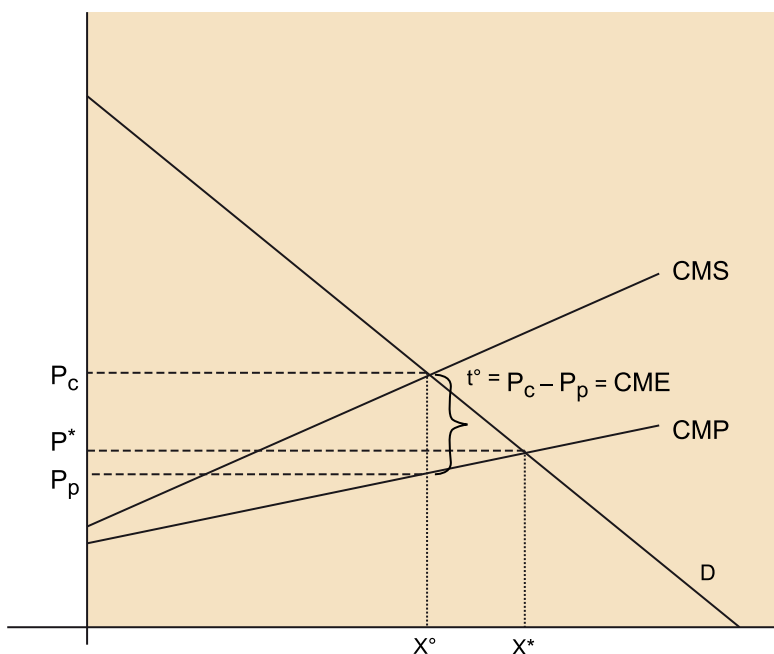
1. Solucions clàssiques per a les externalitats

Sota el principi “qui contamina paga” (*polluter-pays principle*), es troba la solució impositiva a la Pigou, principalment, i també la solució de mercat, quan els drets de propietat (DDP) encara que estiguin assignats íntegrament al contaminador. Com que qualsevol solució per a una externalitat negativa comporta la internalització del cost extern, l'augment del cost que es té en consideració per a prendre decisions és inevitable sigui quina sigui la forma de regulació triada.

1.1. L'impost pigouvià

En la seva forma més pura, l'impost pigouvià consisteix en un impost per unitat produïda, calculat de manera que el seu import coincideix amb el valor de l'externalitat avaluada en el punt òptim. D'aquesta manera, es modifica el cost marginal privat (CMP) del productor i coincideix amb el cost marginal social o total (CMS). El productor regulat d'aquesta manera comptabilitza un augment del cost en produir una unitat addicional per valor de $CMP + t$; si t és igual al valor de l'externalitat o cost marginal extern (CME) s'obté $CMP + t = CMP + CME = \text{cost marginal social (CMS)}$, que és el que es volia.

Figura 1. Solució pigouvià a una externalitat negativa



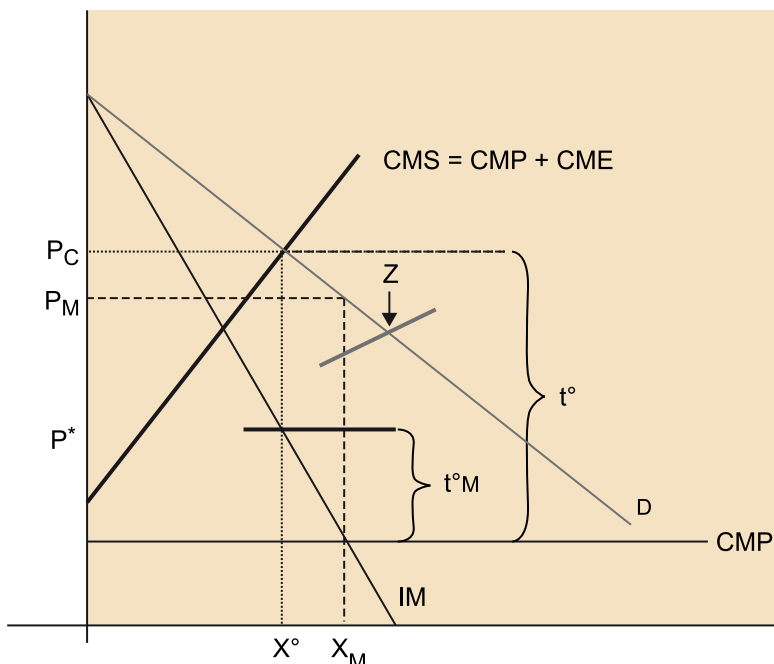
La funció d'aquest impost és únicament assignativa –modificar la quantitat. Es produeixen, no obstant això, modificacions distributives ja que es veu afectat el benefici del productor; aquestes modificacions es poden obviar mitjançant una subvenció o un impost de suma fixa (*lump-sum*).

És important destacar la necessitat de tenir en consideració l'existència de restriccions institucionals eventuais. Per exemple, una empresa no pot obtenir beneficis negatius perquè si això succeís tancaria i la pèrdua social podria ser superior a la situació anterior a la regulació. Així mateix, en una societat democràtica hi pot haver la necessitat de no provocar disminucions significatives de beneficis amb la finalitat que la proposta de regulació pugui ser aprovada per unanimitat. Atès que, per hipòtesi, els beneficis totals de la regulació superaran sempre les pèrdues del productor, sempre és possible compensar aquestes pèrdues i aconseguir la unanimitat volguda.

L'impost pigouvià pot anar a càrrec del consumidor en lloc del productor, o repartir-se entre el productor i el consumidor, amb exactament els mateixos efectes assignatius. Els efectes distributius podrien variar però sempre és possible corregir-los mitjançant subvencions de suma fixa. L'elecció del subjecte de l'impost dependrà de qüestions polítiques.

Com és natural, si a més d'una externalitat hi ha altres disfuncions, com un monopoli, per exemple, llavors la política adequada –teorema del *second best*– no coincideix amb la que permetria aconseguir un òptim paretà –*first best*.

Figura 2. Solució pigouvià a una externalitat negativa amb monopoli



L'efecte del monopoli és l'oposat al produït per les externalitats negatives. Per a aconseguir la quantitat òptima, X^o , es necessita un impost $t^M < t^o = CMEIX^o$ i pot arribar a ser negatiu, la qual cosa ocorreria si el CMS passés per un punt com el Z, per exemple.

En lloc d'un impost per unitat de producció es pot seguir una via més directa, un impost per unitat d'abocament o de residu provocat. Igual que en el cas de l'impost per unitat de producció, el total pagat dependria de la quantitat i les característiques de la contaminació produïda i del cost de tractament dels residus. L'elecció d'una base o d'una altra dependrà dels costos polítics i de gestió d'ambdues versions d'un mateix sistema impositiu.

Implantar un impost per la contaminació provocada significa expropiar la riquesa mediambiental que, inicialment, estava en poder dels contaminadors. No és estrany, doncs, que els impostos que s'apliquen per primera vegada siguin inferiors als òptims: es tracta de repartir aquestes pèrdues de riquesa en diversos períodes amb vista a minimitzar la resistència dels contaminadors a la imposició, mitjançant la creació d'il·lusió fiscal.

1.2. Repercussió dels costos externs en el preu

Es podria pensar que en lloc d'un impost pigouvià per a corregir o internalitzar l'externalitat n'hi hauria prou amb obligar els productors a tenir en consideració els costos externs en la formació del preu. És immediat veure que aquesta proposta, que pot aconseguir adeptes amb facilitat, i que seria vàlida per a una economia centralitzada, constitueix una solució falsa en tot sistema econòmic descentralitzat. A fi d'avaluar la proposta s'examinen dos casos polars: en primer lloc, la producció seguint les regles del monopoli clàssic i, en segon lloc, la producció en situació de competència perfecta.

Si la producció del bé generador d'externalitats negatives és a càrrec d'un monopolista clàssic ocorren dos efectes de signe oposat. Pel fet de ser una producció monopolista la quantitat produïda serà inferior a l'òptima. D'altra banda, atès que la producció genera externalitats negatives per hipòtesi, la producció serà superior a l'òptima. Es poden donar dos casos: cas 1, el resultat final serà ineficient per defecte –menys producció que l'òptima– si l'efecte del monopoli és més fort que l'efecte de l'externalitat o, cas 2, s'obté una quantitat ineficient per excés quan l'efecte del monopoli és menys fort que el de l'externalitat. A continuació, examinarem ambdós casos.

Cas 1

Si la combinació dels dos efectes esmentats proporciona una quantitat ineficient per defecte i s'obliga el monopolista a incorporar en el preu els costos externs, llavors, necessàriament, augmentarà el preu al consumidor i disminuirà la quantitat final assignada. És a dir, la quantitat final s'allunya encara més de l'òptima i, en conseqüència, s'aconsegueix unanimitat en contra de la mesura.

Cas 2

Si la situació inicial és d'ineficiència per excés, llavors la incorporació coercitiva dels costos externs implica disminuir la quantitat i el resultat final en termes d'eficiència és incert. En efecte, pot ocórrer que encara que no s'aconsegueixi un òptim es disminueixi la distància –mesurada en termes d'excedent total– entre l'assignació feta i la corresponent a l'òptim. Però no es pot descartar que el resultat sigui una ineficiència per defecte més gran que la ineficiència per excés inicial. En el millor dels casos, s'aconseguiria un augment de l'excedent del consumidor a costa de disminuir el benefici del productor per un import que pot ser superior. És a dir, no és possible assegurar que es pugui compensar el monopolista per la seva pèrdua amb el que han guanyat el conjunt de consumidors.

Referències bibliogràfiques

J. M. Buchanan (1967, VC 1973). *La Hacienda Pública en un proceso democrático*. Madrid: Aguilar.

J. Pasqual (2003). *La evaluación de políticas y proyectos*. Barcelona: Icaria Editorial / Universitat Autònoma de Barcelona.

En el cas de subministrament a partir d'un mercat perfectament competitiu, la proposta d'incorporar els costos externs en el preu és senzillament inaplicable. Si es tenen en consideració els costos externs, augmenta el preu al consumidor i disminueix la quantitat final assignada. Es produeix un augment de l'excedent del consumidor i una disminució del benefici del productor, de manera que els consumidors podrien compensar econòmicament els productors i continuar guanyant.

El principal escull amb què ensopegaria la proposta no consisteix en el formidable cost de gestió de la mesura, sinó en la falta d'incentius dels productors per a donar-hi suport. En efecte, n'hi ha prou que un sol productor aconseguixi amagar una petita part del cost –privat o extern– per a poder vendre a un preu lleugerament inferior al de la competència i, en conseqüència, dominar el mercat. Els beneficis que s'obtindrien en aquest cas serien tan alts que seria utòpic esperar el compliment de la norma. Com s'ha suggerit al principi, la proposta podria tenir sentit per a empreses públiques o fortament intervengudes per l'estat.

1.3. Assegurances i dipòsits de garantia

Quan la contaminació no és un fet cert, però es pot produir amb una probabilitat significativament més gran que zero, l'impost pigouvià pren la forma d'una assegurança obligatòria o un dipòsit de garantia, que cobririen tots els possibles danys que es poguessin produir. En el cas de l'assegurança obligatòria, el productor internalitza l'externalitat per mitjà de la prima corresponent: la quantitat de producció s'adapta a l'augment de cost; a més, entre dos processos productius s'escollirà, tota la resta constant, el que es correspongui amb la prima d'assegurança més baixa, és a dir, el que té una esperança de cost ambiental inferior.

La mecànica del dipòsit de garantia és la mateixa: com més gran sigui el risc i més gran sigui el dany possible, més gran serà el dipòsit –o l'aval bancari equivalent– que s'ha de lliurar i que es retorna una vegada finalitzada l'activitat sense pèrdues. En conseqüència, augmentarà el cost per al productor, a causa del capital immobilitzat i tindrà incentius per a disminuir el cost ambiental.

Les aplicacions d'ambdues versions són interessants i àmplies. Per a prevenir la contaminació que poden produir les denominades *piles botó* en ser rebutjades es podria establir un dipòsit obligatori que s'hauria de fer efectiu en l'acte de compra al fabricant i que seria retornat en lliurar la pila usada en els punts predeterminats de recepció d'aquestes deixalles.

Considerem ara la proposta d'establir una assegurança obligatòria enfront de danys ambientals eventuais de superpetroliers i centrals nuclears, per esmentar-ne alguns casos; possiblement s'obtindria millor informació sobre la rendibilitat real d'aquestes activitats. Sens dubte, si cap companyia d'assegurances –o consorci– no volgués fer de manera voluntària l'operació d'assegurança, ai-

xò suggeriria que la prima adequada és excessivament alta i, en conseqüència, caldria qüestionar la continuïtat d'aquestes activitats en la seva forma actual. No és necessari afegir que la principal dificultat en l'aplicació d'aquest instrument és política, encara que no es vulgui aplicar-lo a casos extrems, com la producció de seguretat nacional.

Aquest instrument podria ser un bon complement d'altres, encara que aquestes combinacions no estarien exemptes de dificultats serioses. Considereu, per exemple, el cas dels boscos. El propietari hauria de rebre un pagament periòdic per la conservació del bosc depenent del valor de la funció benèfica que exerceix el bosc –BME– i que el mercat no valora –la diferència entre el valor total del bosc i el valor de la seva explotació. Encara que en teoria aquest pagament pel BME produït hauria de ser suficient, es pot complementar amb una assegurança que cobreixi el valor total del bosc –el privat més l'extern– enfront d'eventuals sinistres. En aquest cas, hi ha dos problemes de difícil solució: la compatibilitat de la conservació del bosc amb els incentius individuals del propietari, amb vista a prevenir sinistres intencionats, i una manera d'evitar atemptats per part de tercers.

1.4. Mercats de drets de contaminació (DDC)

Si els drets de propietat (DDP) sobre un bé no estan correctament definits des d'una perspectiva econòmica, això equival a atorgar-los a qualsevol usuari. En el cas dels recursos naturals i el medi ambient, la no definició implica, de fet, deixar-los en mans dels contaminadors que pertanyen a la generació present i, en absència de regulació o transaccions, aconseguir un nivell màxim de contaminació. Contaminació màxima significa que es contaminarà fins que cap consumidor no obtingui cap utilitat per contaminar una unitat addicional ni cap productor pugui augmentar el seu benefici incrementant marginalment la contaminació. En el límit, una sola generació podria esgotar qualsevol recurs sense incórrer en cap cost privat.

Si els DDP s'atorguen a les víctimes de la contaminació, el nivell inicial de contaminació, en absència d'un mercat de DDC, serà nul. Atesa la presència de costos de transacció econòmicament significatius, el mercat de DDC aconseguirà un resultat o un altre segons a qui s'atorguin els DDP sobre el medi ambient. A la pràctica, seran les lleis les que indiquin en quina mesura els DDP estan en mans dels contaminadors o de les víctimes: s'aconseguiran nivells de contaminació d'equilibri més alts si els DDP corresponen en major mesura als contaminadors –lleis permissives– que si s'assignen els DDP a les víctimes –lleis restrictives. Per a ser coherents amb el principi de “qui contamina paga”, els DDP s'han d'atorgar a les víctimes.

El mètode es basa en la lliure negociació entre les parts implicades –contaminadors i víctimes–, que acorden unes quantitats de contaminació i uns preus compensatoris. En condicions ideals, és a dir, amb competència perfecta, absència de costos de transacció i absència d'efecte riquesa, el preu acordat coincideix amb el valor de l'impost pigouvià equivalent (vegeu la figura 3).

Així mateix, l'assignació resultant seria independent de si els DDP s'atorguen íntegrament als contaminadors o a les víctimes. Si falla almenys un d'aquests supòsits de partida, la contaminació serà ineficient per excés (defecte) si els DDP es concedeixen als contaminadors (les víctimes), com s'expressa en la figura 4.

Aquest mètode provoca fortes redistribucions de renda dels contaminadors a les víctimes, si aquestes tenen els DDP; per aquest motiu, l'assignació de DDP a la pràctica es fa de manera parcial, incrementant la reassignació gradualment.

Hi ha nombroses variants d'aquest instrument i diverses combinacions amb regulacions administratives. Una variant immediata és la negociació dels anomenats *drets de desenvolupament* (DDD) en zones classificades, per exemple agrícoles, que restringeixen la quantitat i el tipus d'activitat econòmica per fer. En combinació amb normes de tipus administratiu, es concreten en la possibilitat d'intercanviar DDD amb certes limitacions, per exemple, acords limitats a empreses, activitats, zones o tipus d'abocament determinats. El funcionament és el mateix, si bé el resultat serà produït per la presència d'aquestes limitacions normatives.

El taló d'Aquil·les del sistema de DDP rau a la seva mateixa base, la lliure negociació entre els implicats. Com s'ha de negociar amb els afectats si aquests pertanyen a generacions futures? Tot suggereix que, a més de refinar el concepte de DDP –Bromley (1978)– establint diversos graus de propietat, caldrà procedir a reformes institucionals i constitucionals serioses per a mirar de resoldre aquest problema.

Referència bibliogràfica

D. W. Bromley (1978). "Property rules, liability and environmental economics". *Journal of Economics Issues* (vol. XII, núm. 2), pàg. 44-49).

Figura 3. Solució de Coase a una externalitat negativa

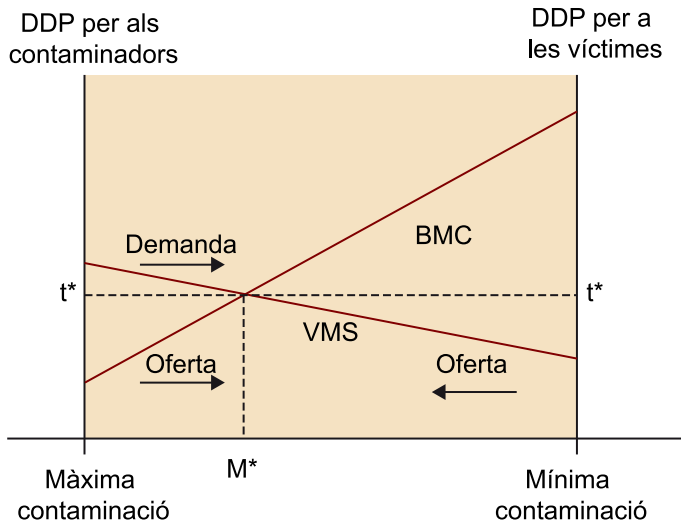
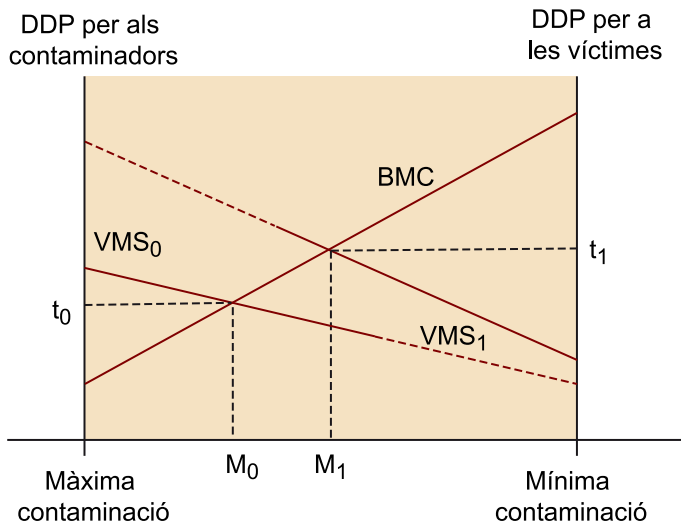


Figura 4. Externalitat negativa. Solució de Coase que considera l'efecte riquesa



Amb els DDP en poder dels contaminadors el valor del recurs és VMS_0 . Amb els DDP en mans de les víctimes la VMS i el preu del recurs són més grans ($VMS_1 > VMS_0$ i $t_1 > t_0$) i la contaminació M és inferior.

1.5. Solució a l'estil de Demsetz-Tullock

La denominada *proposta Demsetz-Tullock* per a la correcció del fracàs del mercat en el cas de monopoli natural –Demsetz (1968) i Tullock (1965)– es pot aplicar al cas de recursos naturals i medi ambient sense fer res més que algunes adaptacions.

Si un espai o recurs determinats estan gestionats pel mercat i el resultat aconseguit s'allunya significativament del que la societat considera desitjable, és possible que hi intervingui el sector públic per tal de millorar la gestió. Una manera dràstica d'intervenció consisteix a comprar la propietat o els drets d'explotació i ús d'aquest espai o recurs. Una vegada la propietat està en mans

Referències bibliogràfiques

H. Demsetz (1968). "Why regulate utilities?". *Journal Law and Economics* (vol. 11, pàg. 55).

G. Tullock (1965). "Entry barriers in politics". *American Economic Review* (núm. 55 pàg. 458-466).

del sector públic hi ha dues alternatives bàsiques: la gestió directa o la gestió a partir d'agents privats. Els problemes inherents a la gestió burocràtica poden motivar l'encàrrec de la gestió al sector privat.

La proposta Demsetz-Tullock consisteix que l'estat adquireixi els drets de propietat i l'adjudicació d'un contracte de gestió al sector privat mitjançant una subhasta. S'atorga el contracte al licitador que proposa un conjunt de condicions de gestió més proper del que s'aconseguiria en condicions ideals definides prèviament.

Fent abstracció de possibles defectes del sistema de subhasta usat –Pasqual (1987)– el resultat tendeix a l'òptim. A la pràctica, si es vol obtenir un bon resultat en termes d'eficiència cal:

- Establir correctament els objectius que cal assolir, juntament amb indicadors fiables que permetin determinar tant el grau de consecució de cada objectiu específic com la distància a l'objectiu global.
- Disposar d'un nombre elevat de licitadors potencials independents.

2. La regulació, administrativa o social

2.1. Establiment d'un límit per productor

2.1.1. No és possible incomplir la norma establerta

Aquest tipus de solució es basa en la imposició als productors d'uns límits màxims de contaminació o efecte extern. En aquest apartat se suposa que no hi ha cap manera d'eludir la normativa –en l'apartat següent es relaxa aquesta hipòtesi– perquè el cost de no complir és prohibitiu. L'inconvenient principal que presenta aquest tipus de solució és intrínsec a tota norma, la incapacitat d'adaptació a la casuística existent. Compleix bé el principi de tractar igual els iguals però, en general, serà incapaç de donar un tractament diferenciat a casos objectivament diferents. La combinació d'aquest instrument amb la lliure negociació de DDC permet pal·liar el problema de l'adaptació a cada cas particular.

A continuació, presentem dos casos. El primer serveix per a il·lustrar la ineficiència que pot generar una normativa rígida, mentre que el segon mostra la potència d'aquest tipus de solució per a eludir el conflicte entre racionalitat individual i racionalitat col·lectiva.

Cas 1

Considerem dues empreses, A i B, que produeixen un mateix bé. Les dues tenen uns costos privats i generen costos externs. Suposem que el cost privat de l'empresa A és inferior al de la B; per contra, el cost extern de la A és superior al de B, encara que el cost social –el privat més l'extern– de la A és inferior al de la B. L'empresa A és la més eficient, ja que el cost total o social és més baix. Amb tot, pot ocórrer que l'empresa A produeixi una externalitat més gran que la permesa per la normativa vigent i sigui obligada a tancar o adoptar la tecnologia usada per l'empresa B que, per hipòtesi, és menys eficient.

Cas 2

En un municipi s'aprova una ordenança municipal que obliga a substituir les antenes individuals de televisió per una antena col·lectiva per edifici, per raons estètiques. Si no hi hagués aquesta obligació, el càlcul individual compararia el cost del canvi amb el benefici de millorar l'estètica d'un sol edifici. Per contra, si es compleix l'ordenança, el cost individual és el corresponent a un sol edifici però, en el benefici, cada individu computarà el benefici d'una millora estètica en tota la ciutat. No és restrictiu suposar que el càlcul individual proporciona un resultat negatiu encara que el social sigui de fet molt positiu i que, en conseqüència, si bé ningú no faria el canvi si no fos obligatori, una vegada fet tots els individus avaluarien positivament l'operació.

El conjunt de normes culturals no escrites que s'han de complir per a evitar ser objecte de fortes sancions de tipus social, com no escopir, aprendre a llegir o respectar els ancians, serien exemples de regulació de les externalitats mitjançant una regulació social, no de tipus administratiu sinó cultural.

Aquest tipus de solució és aconsellable quan els costos o els beneficis externs d'una activitat determinada són tan forts que la prohibició o l'obligació de fer aquesta activitat constitueix una bona aproximació a l'òptim. L'escolarització obligatòria i la prohibició d'usar productes particularment nocius per a la salut serien exemples típics d'aplicació correcta d'aquest instrument.

Quan no es tracta de corregir casos extrems com els esmentats, la regulació administrativa es pot aplicar quan el cost de gestió d'altres instruments és especialment alt. En particular, quan no es disposa de la informació necessària per a aplicar solucions d'un altre tipus.

2.1.2. És possible incomplir la norma

Examinem ara el cas en el qual si s'incompleix la norma establerta s'ha de pagar una multa d'import finit amb una probabilitat determinada. Amb aquest plantejament, es complirà o no la norma depenent del resultat d'un càlcul racional individual. És a dir, segons si l'esperança de cost –l'import de la multa multiplicat per la probabilitat d'haver-la de pagar– supera o no el benefici d'incomplir la norma.

És necessari tenir en consideració que, perquè s'hagi de pagar la multa, han d'ocórrer tres coses. En primer lloc, és necessari que l'incompliment sigui detectat, cosa que ocorre amb una probabilitat p_1 . En segon lloc, és necessari formular una denúncia i, després de complir determinats tràmits, imposar efectivament la sanció, la qual cosa ocorre amb una probabilitat p_2 . Finalment, i amb una probabilitat p_3 , la multa imposada es paga. Si els tres successos són independents, la probabilitat p que un incompliment de la norma impliqui el pagament de la multa és de $p' = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3$. Per exemple, si la probabilitat de cadascun dels tres successos és del 50%, la probabilitat de sanció efectiva és del 12,5%, amb la qual cosa una multa de 100 € es converteix en un cost esperat d'únicament 12,5 €.

És clar, doncs, que si es vol augmentar el grau de compliment d'una norma, hi ha dues vies: augmentar la probabilitat de sanció efectiva o incrementar l'import de la multa amb el benentès que, en tot cas, la possibilitat de sanció efectiva no es percep com a pràcticament impossible –la probabilitat és significativament no nul·la. Hi ha variants interessants, com l'existència de probabilitats diferents per a diversos grups: si el risc d'incompliment és més gran s'augmenta la vigilància d'aquest grup.

2.2. Establiment de límits globals

En lloc de posar límits a cada productor es pot establir un màxim de contaminació per a un àmbit d'acció determinat, que típicament es concretaria en una porció de territori. Si es depassa el límit del que és permès es restringeixen determinades activitats, per exemple la circulació d'automòbils o la producció en una factoria determinada.

Aquests límits no s'han d'establir prenent com a base la quantitat de contaminació que roman en l'àmbit controlat, sinó depenent del total emès. D'una altra manera s'ignoraria la contaminació que es transfereix a altres zones, gràcies al règim de vents, per exemple. El resultat que s'obté quan hi ha unes zones protegides i d'altres no és diferent de quan totes les zones estan sotmeses a les mateixes limitacions o quan aquestes són de diferent rigor segons la zona.

La principal aplicació de les limitacions sobre la contaminació total en una zona seria la protecció d'espais particularment valuosos o molt sensibles a un tipus d'abocament determinat. L'establiment d'aquests límits provoca la reubicació d'activitats econòmiques, la qual cosa comporta un cert risc d'augment de la ineficiència del mercat. La combinació d'aquest instrument amb el ja esmentat de negociació de DDC permet moderar els efectes previsibles de fre al desenvolupament econòmic.

2.3. Comissió reguladora

Aquest instrument, pensat per a corregir els resultats d'un monopoli natural i preservar els comportaments competitius del mercat, es pot aplicar també com una variant de la solució mitjançant l'establiment de normes. La seva característica principal és l'adopció de normes específiques per a cada cas concret en lloc d'una normativa d'aplicació general. El procediment el resumim a continuació.

Es nomena una comissió reguladora (CR) amb la finalitat d'assolir uns objectius generals predeterminats. En el cas que estem estudiant, aquests objectius podrien consistir en la preservació d'un espai natural. En aquest cas, el treball de la CR se centraria a regular els tipus d'ús que es permeten en aquest espai, i també la intensitat de les activitats permeses i les tècniques usades, mitjançant el dictat d'una normativa ajustada a cadascun dels casos que s'han pre-

Referències bibliogràfiques

A. Polinsky; S. Shavell (1979). "The optimal tradeoff between the probability and magnitude of fines". *American Economic Review* (núm. 69, pàg. 5).

J. Greenberg (1984). "Avoiding tax avoidance: a (repeated) game-theoretic approach". *Journal of Economic Theory* (núm. 3, pàg. 1-13).

Referència bibliogràfica

A. Casahuga (1985). *Fundamentos normativos de la acción y organización social*. Barcelona: Ariel.

sentat. L'aparició d'un cas no previst genera automàticament normes noves per a aquest cas nou concret. La mateixa CR vigila el compliment de les normes dictades i disposa també de facultats sancionadores.

El principal avantatge d'aquest instrument, la seva gran capacitat d'adaptació i flexibilitat, constitueix també la seva servitud més gran. Si bé la regulació es justifica mitjançant arguments econòmics és possible que, a la pràctica, prevalguin les raons polítiques, i minvin les millores en eficiència que es poden aconseguir amb la regulació.

La regulació, en qualsevol de les seves variants, representa també una pèrdua de riquesa per als contaminadors. En conseqüència, si es vol que la proposta de regulació no trobi resistències excessives, o bé es compensa els perdedors o bé serà necessari començar amb normes moderades.

2.4. La regulació cultural o social

La regulació cultural, a diferència de les solucions anteriors, permet solucionar només alguns tipus d'externalitats, les que d'alguna manera depenen d'agents individuals, els consumidors, típicament. La reassignació de DDP es fa a favor de la societat en conjunt, i encara que aquesta redistribució és més aviat abstracta resulta efectiva. Es concreta en sancions socials per a aquells que incompleixen unes normes socials (no respecten els DDP) i, en general, es transmeten oralment. Els ciutadans compleixen aquestes normes, encara que això vagi en contra de les seves preferències, per no incórrer en la desaprovació social i, en alguns casos, serveix per a disciplinar les accions governamentals, sobretot als països amb un sistema democràtic madur.

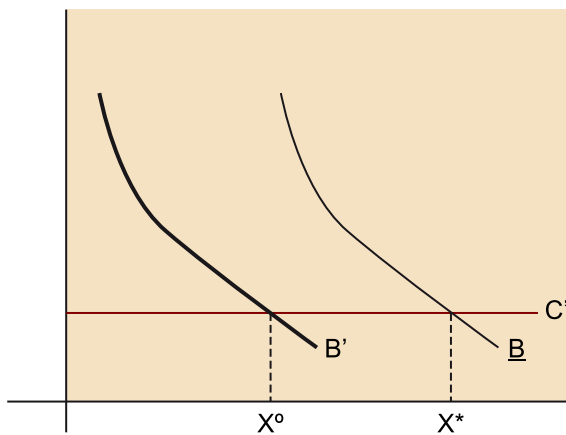
L'avantatge principal d'aquest tipus de solució és el seu cost relativament baix i la seva estabilitat en el temps. Eventualment, pot ser efectiva per a reprimir i regular determinats comportaments no volguts de les empreses, molt més com més depenguin els beneficis empresarials de la imatge que transmeten als consumidors. Per a altres tipus d'empreses la regulació cultural és ineficaç: tal vegada només canviïn l'estratègia publicitària i el seu pla d'imatge.

Aquesta solució és apropiada per a resoldre el problema del *lliure accés*. Quan hi ha *lliure accés* a un recurs, no es paga per l'accés i qualsevol el pot usar com li plagui: es tracta un bé escàs com si fos un bé lliure. El lliure accés és una font d'externalitats important que es tradueixen en ineficiència assignativa: si un recurs és d'un sol propietari, aquest pot decidir entre fer-ne servir una quantitat determinada avui i guardar-ne la resta per al futur. Per contra, si és un *recurs de lliure accés*, la quantitat que no utilitza un agent no sap si la podrà utilitzar demà o bé ja l'haurà agafat un altre, que és el més probable. En aquestes condicions, no és lògic esperar que un individu estalviï (renunciï a l'extracció de part del recurs avui per disposar-ne demà); per tant, el compor-

tament és equivalent al propi d'un recurs perible o suposa una taxa de descompte intertemporal amb un valor infinit. La conseqüència és clara: el ritme d'ús serà superior –ineficient per excés– al cas d'un únic propietari.

Aquesta manera peculiar de *gestionar* un recurs, que parteix de la falsa premissa que *el que és de tothom no és de ningú*, és ineficient en extrem perquè tracta un recurs escàs i valuós com si l'ús d'aquest recurs no comportés incórrer en cap cost d'oportunitat. Aquest comportament per part de qui accedeix al recurs provoca una externalitat negativa envers tots els qui vulguin accedir-hi amb posterioritat. Suposem, per exemple, el cas de la pesca en aigües internacionals. L'esforç de captura es calcula segons el cost marginal (C') i el benefici que s'obtindrà en mitjana (\underline{B}); aquesta regla comporta ineficiència assignativa, perquè s'hauria de tenir en compte el benefici marginal (B'), no el mitjà, com es mostra en la figura 5.

Figura 5. Lliure accés



En particular, i com a cas especialment greu, cal destacar que totes les generacions presents segueixen la regla ineficient del lliure accés en la mesura que gaudeixen de tots els drets de propietat sobre els recursos. En conseqüència, les generacions presents provoquen una externalitat negativa sobre totes les següents. El problema és més greu quan es planteja en un context internacional –explotació de bancs pesquers en aigües internacionals– no tant per la dificultat d'aconseguir acords estables com, sobretot, per la inexistència d'una autoritat supranacional amb prou poder sancionador per a garantir el compliment de convenis eventuals sobre regles d'actuació.

Es pot presentar el mateix problema del lliure accés però en un marc més reduït, quan l'àmbit d'un recurs no coincideix amb els drets de propietat d'un sol agent sobre aquest recurs (una conca fluvial) i no hi ha un sistema regulador d'actuació. En aquesta situació, es tracta de recursos de propietat comuna incontrolats (*unmanaged commons*) i s'usen com si no fossin de ningú (*res nullia*). Per exemple, hi ha diverses parcel·les de terreny i cadascuna pertany a un propietari diferent; tots els propietaris tenen accés al petroli d'una mateixa bossa i prenen les seves decisions de manera individual, amb la qual cosa l'àmbit de gestió d'un agent –cada propietari– és massa petit. A causa de la

interacció de les accions i omissions dels diferents agents que prenen les seves decisions atenent exclusivament el seu interès individual, es produeixen problemes tècnics i assignatius seriosos.

En rigor, el problema no és de propietat sinó de gestió. La raó rau en el fet que no importa la quantitat de propietaris ni com estigui definida aquesta propietat si, per la raó que sigui, com succeeix en les societats per accions, deleguen les decisions de gestió a un únic agent o segueixen unes regles de gestió consensuades prèviament. D'aquesta manera, s'obtenen recursos de propietat comuna gestionats de comú acord (*managed common-property*) per als quals es reconeix que pertanyen a la comunitat (*res communes*). En aquest cas, com que els diversos agents interessats a explotar un recurs es posen d'acord sobre una regla de gestió¹ i un sistema de control i sanció que garanteixi el compliment dels acords, es tracta d'un *recurs de propietat comuna* en el sentit d'Aguilera, d'una solució civilitzada al greu problema del lliure accés. La gestió dels boscos comunals, que pertanyen a tots els veïns d'un municipi, l'organització típica de les velles comunitats de regants o el conjunt de normes culturals que in-dueixen un comportament respectuós amb l'entorn en les mal anomenades *societats primitives* –vegeu Harris–, són bons exemples de com es resolen de manera civilitzada els problemes d'aquest tipus.

⁽¹⁾I, en particular, un acord explícit sobre la manera com s'assignen tots els costos i els beneficis entre els diferents agents. Vegeu Brams i Taylor (2000) per a una anàlisi de nous procediments de repartiment de costos i beneficis.

Referències bibliogràfiques

F. Aguilera (1994). "Some notes on the misuse of classic writings in economics on the subject of common property". *Ecological Economics* (núm. 9, pàg. 221-228).

M. Harris (1974, VC 1994). *Vacas, cerdos, guerras y brujas*. Madrid: Alianza Editorial.

3. El problema de la localització

3.1. Ubicació de béns i mals col·lectius

La situació en l'espai d'algunes activitats econòmiques pot ser origen de conflictes importants. L'existència de plantes de transformació de residus constitueix un bé col·lectiu per al conjunt dels ciutadans i un mal col·lectiu –local– per als residents a la zona. La protecció d'un paisatge determinat és un bé col·lectiu per a tots els individus però pot proporcionar més benestar relatiu als residents. En resum, algunes inversions seran volgudes en totes les zones, mentre que escassejaran candidats per a albergar-ne d'altres.

Si solament es perseguís l'eficiència assignativa es podria fer una anàlisi cost-benefici. El problema rau en el fet que la base d'aquesta anàlisi està constituïda pels anomenats *críters de compensació*: s'examina si el conjunt de guanyadors guanya més amb el projecte que la suma de perdedors –Casahuga. En conseqüència, les zones més poblades tenen sempre avantatge per a albergar béns col·lectius, mentre que es tendiria a situar els mals col·lectius a les zones menys poblades. Seguint aquest criteri, un espai natural de gran valor pot rebre menys inversions que un altre poc valuós, si aquest últim és a prop d'un nucli de població més important. És necessari, doncs, complementar l'anàlisi cost-benefici amb altres criteris, sobretot si es vol trobar una solució per consens –Pasqual.

La primera dificultat del problema de la localització centralitzada de béns i mals col·lectius rau en els incentius que tenen els ciutadans per a no revelar correctament les seves preferències –el denominat *problema del polissó*. Cal recórrer a mètodes de revelació de preferències com l'impost Clarke –Tideman i Tullock– apropiat per a béns col·lectius, i un mecanisme de subhasta entre municipis –Kunreuter i Kleindorfer– per a la ubicació consensuada de mals col·lectius mitjançant mecanismes econòmics. Un cas d'ubicació descentralitzada l'examinem en l'apartat següent.

3.2. La localització com a aparellament (*matching*)

El problema de l'aparellament estable va sorgir a partir de la necessitat de conèixer la millor manera de formar equips: es tractava d'assignar òptimament metges a hospitals, becaris a universitats o treballadors a empreses. Coneixent l'ordre de preferències de cada metge sobre cadascun dels hospitals i el de cada hospital sobre cadascun dels metges, és possible determinar l'aparellament

Referències bibliogràfiques

A. Casahuga (1985). *Fundamentos normativos de la acción y organización social*. Barcelona: Ariel.

J. Pasqual (2004). "Eficiencia y equidad en la ubicación de bienes colectivos indivisibles". *Working Papers*, 04.12. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, Departament d'Economia Aplicada.

Referències bibliogràfiques

J. N. Tideman; G. Tullock (1976). "A new and superior process for making social choices". *J. Political Econ.* (núm. 84, pàg. 1145-1159).

H. Kunreuter i altres (1987) "A compensation mechanism for siting noxious facilities: theory and experimental design". *Journal of Environmental Economics and management* (núm. 14, pàg. 371-383).

Referència bibliogràfica

D. Gale; L. S. Shapley (1962). "College admissions and the stability of marriage". *American Mathematical Monthly* (núm. 69, pàg. 9-14).

òptim per als metges i l'òptim per als hospitals. No es busca una solució òptima global, sinó que únicament cal trobar dues solucions contraposades, el millor per a un grup o el millor per al grup oposat.

A continuació, exposem de manera succinta l'algorisme bàsic per a trobar els aparellaments òptims per a un grup o l'altre.

Per a trobar l'aparellament òptim per a un grup es comença atorgant la iniciativa als membres d'aquest grup, l'actiu, i queda per als de l'altre grup un paper passiu. Cada membre actiu escull la seva parella preferida entre els components del grup passiu; aquest és el primer aparellament temptatiu. Els membres del grup passiu que hagin rebut més d'una proposta escolliran l'alternativa que prefereixin. En aquest cas, algun membre del grup actiu es queda sense parella, per la qual cosa torna a escollir parella entre tots els membres del grup passiu excepte els qui ja l'han rebutjat. Es procedeix d'aquesta manera fins que cadascun dels membres del grup actiu o bé han trobat parella o bé han estat rebutjats per tots els membres del grup passiu.

Una aplicació inèdita consisteix en l'ús d'aquests algorismes d'aparellament per a plantejar problemes d'ubicació. Considereu, per exemple, un cas simple, el de dos municipis, A i B, i dues empreses per situar, X i Y. El municipi A, si ha d'albergar una de les dues empreses, escolliria la X, mentre que el municipi B prefereix l'empresa Y que la X. D'altra banda, l'empresa X prefereix la localitat B que la A per a establir-s'hi i la Y prefereix el municipi A que el B. Es pot suposar que tots prefereixen la pitjor parella a cap (0). En resum:

$$\begin{array}{ll} A: X > Y > 0 & X: B > A > 0 \\ B: Y > X > 0 & Y: A > B > 0 \end{array} \quad (1)$$

En aquest cas, hi ha dos resultats contraposats, l'aparellament I: {AX, BY}, favorable als interessos dels municipis, i el II: {AY, BX}, que és el preferit per les empreses. Fixeu-vos que els dos aparellaments són *estables*: ningú no pot *trobar una parella millor i que estigui disposada al canvi*. Malgrat que en l'aparellament I les empreses voldrien una altra localització, cap municipi no estaria disposat al canvi perquè prefereixen l'empresa amb la qual ja estan aparellats. Amb l'aparellament II ocorre el mateix, és estable perquè cap empresa no té incentius per a canviar d'emplaçament.

Per a il·lustrar el cas presentat es pot pensar en el municipi A com una ciutat gran amb nivells alts de pol·lució i congestió i, en conseqüència, prefereix l'empresa X, que és un taller de teatre, a la Y, que vol instal·lar una planta de productes químics. El municipi B és una ciutat petita més sobrada de qualitat ambiental que de llocs de treball i per això prefereix Y a X. Per la seva banda, X, el taller de teatre, valora més la pau de la ciutat petita –B– que els avantatges

de la metròpoli –A. Per contra, l'empresa de productes químics necessita mà d'obra qualificada i multitud de serveis especialitzats, i per això prefereix A que B.

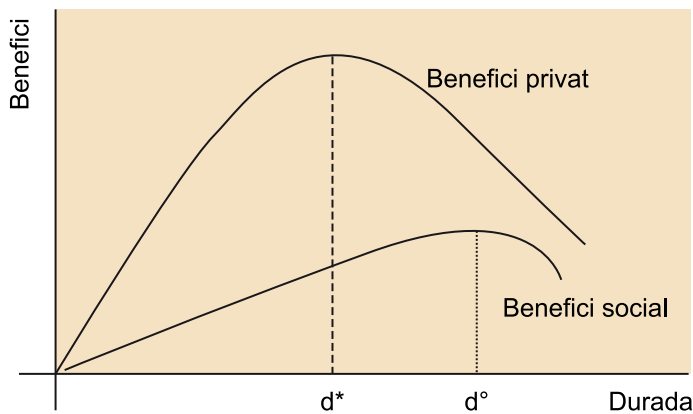
L'obtenció d'un resultat o de l'altre –l'aparellament I o II– dependrà de qui tingui el dret de prendre la iniciativa, que és una forma de DDP. Si són els municipis, s'obtindrà l'aparellament I i si el tenen les empreses, el II. Naturalment, es poden modificar les decisions de municipis i empreses mitjançant compensacions, monetàries o no. Aquesta manera de procedir estaria indicada en el cas d'una societat organitzada en diversos nivells estatals. L'estat central podria modificar així els incentius que pugui tenir el municipi per obviar els costos i beneficis derivats de la seva decisió però que ocorrin fora dels seus límits d'actuació.

4. Les economies de durada

Una de les variables de decisió de què es disposa en una economia, i que té una importància decisiva en el medi ambient, és la durada dels béns que cal produir. La durada òptima d'un producte dependrà de la manera com augmenti el benefici net en augmentar la durada del producte. Serà adequat produir un producte més durador si hi ha el que aquí es denominaran *economies de durada*.

Hi ha economies de durada en un producte determinat si i només si l'augment en la durada del producte comporta un increment del valor actual del cost que és menys que proporcional respecte a l'augment del valor actual del benefici que proporciona.

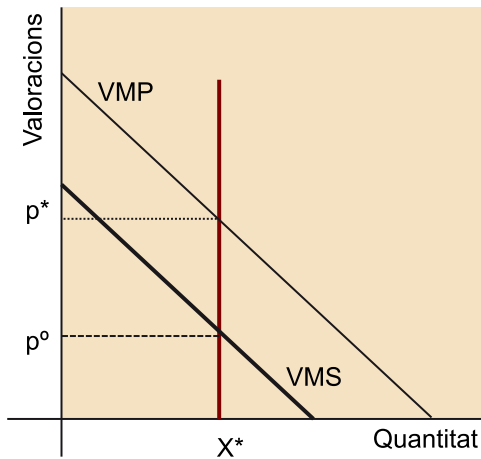
Figura 6. Durada òptima d'un producte



El benefici privat apareix com a més gran que el social perquè no incorpora els costos provocats per les deixalles. Per regla general, la durada socialment òptima, d° , és superior a la triada des d'una perspectiva privada, d^* .

Pot ocórrer que en un bé determinat hi hagi *economies de durada* però que aquestes no siguin percebudes pels consumidors, per exemple perquè depenen d'efectes externs. En conseqüència, es tendirà a no aprofitar aquestes economies de durada. Costos externs lligats a la durada dels productes són tots els corresponents als residus produïts i al reciclatge del bé una vegada rebutjat.

Figura 7



La valoració marginal privada (VMP) no inclou el cost (E) que provoquen els productes de rebuig, per la qual cosa els consumidors sobrevaloren el bé: donada una quantitat fixa x^* , el preu de mercat és de p^* . Si s'hi incorporen tots els costos, com ha de ser, la valoració marginal social (VMS) disminueix per valor del cost extern (E), $VMS = VMP - E$, i el preu correcte és p^0 , amb $p^0 < p^*$.

Com a introducció a aquest concepte nou, al problema que comporta i al tipus de solucions que resulten adequades, presentem a continuació un cas simplificat.

Considerem dos béns de consum, d i D , que són idèntics amb l'única excepció de la seva durada. El bé d dura un sol període i val p , mentre que el bé D dura dos períodes i val el doble, $2p$. El consumidor ha de triar entre d i D ; com que ambdós proporcionen la mateixa utilitat per hipòtesi escollirà el que, en valor actual, resulti menys costós, com es resumeix a continuació.

	Previsió de pagaments del consumidor	
	Període 0	Període 1
Bé d	p	p
Bé D	$2p$	0

El consumidor triarà d perquè paga menys en termes de valor actual (VA) sempre que, com és habitual, el cost dels diners (r) sigui positiu:

$$VA(d) = p[1 + 1/(1+r)] < VA(D) = 2p \quad (2)$$

Fixeu-vos que el resultat de l'elecció racional del consumidor comporta produir en aquest cas exactament el doble de residus. Les economies de durada es defineixen prenent en consideració tots els costos, inclosos els externs, per exemple, els corresponents al tractament dels residus. Suposem que, en aquest cas, hi ha economies de durada però que no són internalitzades pel consumidor, per exemple perquè els costos de reciclatge no es reflecteixen en els preus d i D .

En aquesta situació, és socialment preferible produir i consumir el bé més durador D . En conseqüència, es tracta de modificar els preus relatius de d i D de manera que el consumidor prefereixi –trobi menys costos– el bé més durador D . Una manera d'aconseguir aquest objectiu és mitjançant un impost per unitat de consum (t) pel valor de tractament de les deixalles. El nou quadre de pagaments per al consumidor s'expressa a continuació.

	Previsió de pagaments del consumidor	
	Període 0	Període 1
Bé d	$p + t$	$p + t$
Bé D	$2p + t$	0

Si l'impost t està correctament calculat, $t = CME$, el consumidor preferirà ara D que d perquè:

$$VA(d) = (p+t) + (p+t)/(1+r) > VA(D) = 2p + t \quad (3)$$

En tot cas, es modificaria la decisió a favor de D, el bé més durador, sempre que $t > rp$.

La diferència entre la durada òptima des de la perspectiva social o privada és molt alta, per regla general. Per esmentar-ne solament un cas, a Livermore (EUA) hi ha una bombeta que es va encendre per primera vegada el 1901 i, exceptuant alguns talls de fluid elèctric i un trasllat, encara crema.

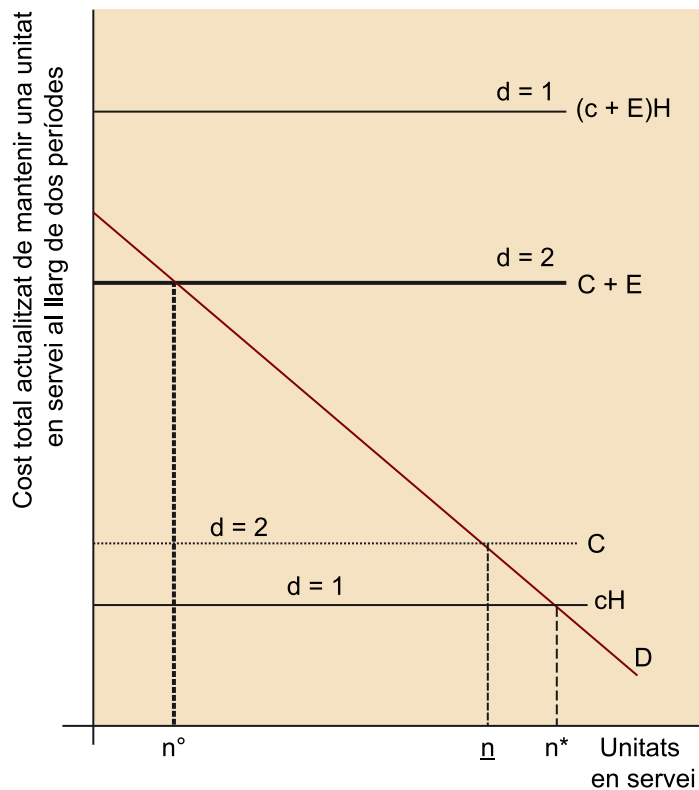
Paradoxalment, si bé sempre és possible trobar un impost per unitat adequat, és immediat demostrar que no hi ha cap impost *ad valorem*, del mateix tipus impositiu per a ambdós béns, capaç de modificar la decisió del consumidor. Encara més, tampoc no resultaria eficaç un impost sobre el valor afegit.

En determinats casos, el benefici de les empreses pot augmentar reduint la durada dels productes, fins i tot quan per a aconseguir aquesta durada inferior sigui necessari augmentar el cost de producció. Les decisions d'aquest tipus, que són el resultat d'estratègies d'*obsolescència programada*, també podrien ser modificades amb un impost per unitat adequat. En tot cas, la introducció d'un impost per unitat en els productes incentivaria l'augment de la seva durada i, en conseqüència, es reduirien els residus.

Referència bibliogràfica

C. Ocaña; J. Pasqual (1994). "Environmental cost of residuals: A characterization of efficient tax policies". *Revista Española de Economía*. Monogràfic: Recursos naturales y medio ambiente.

Figura 8



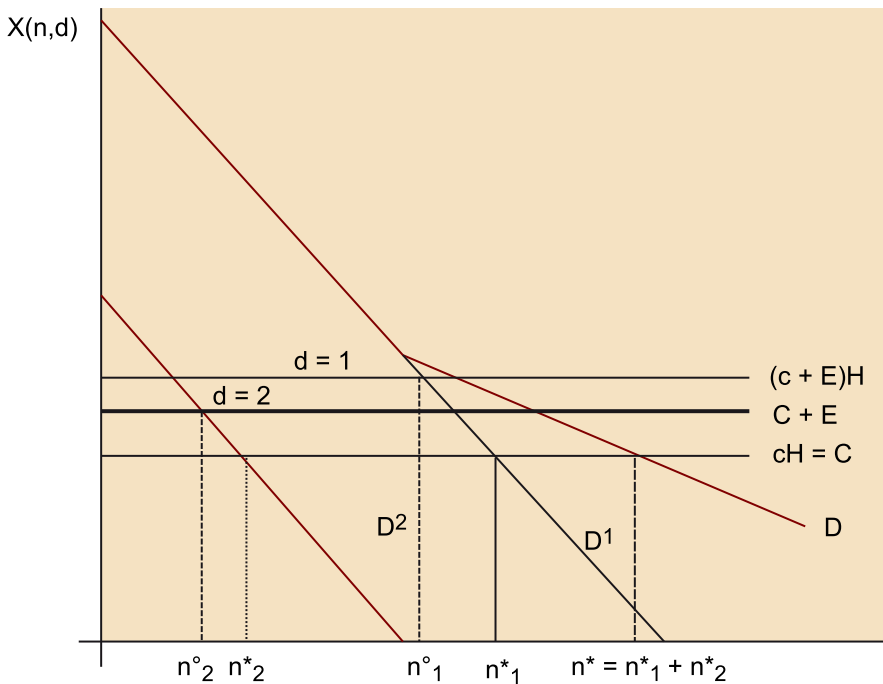
Nota

El productor escull la que considera la millor tecnologia (la de menys cost). Com que no té en consideració el cost extern E , l'alternativa és, o bé $d = 1$, que li representa un cost de cH , o bé $d = 2$, amb un cost de C . Com que en aquest cas $C > cH$ produirà el bé amb una durada de $d = 1$ i, atesa la demanda, la quantitat de béns en servei és de n^* .

Si es tenen en compte tots els costos, és preferible fabricar el bé més durador, $d = 2$, perquè el cost associat $(C + E)$ és inferior a $(c + E)H$, la qual cosa representa produir amb $d = 1$. El resultat és una quantitat de béns en servei molt inferior, n° .

Regulant la durada a $d = 2$ mitjançant una norma s'aconsegueix un resultat intermedi ja que $n^{\circ} < n < n^*$.

Figura 9

**Nota**

Hi ha dos mercats, el de béns duradors ($d = 2$) i el de béns no duradors ($d = 1$), i aquest últim és el més valorat pels consumidors ($D^1 > D^2$). Per simplicitat, s'ha dibuixat el cost total privat (PC) com si fos independent de la durada: $PC(1) = C = PC(2) = cH$. Atès el cost de mantenir en servei una unitat de producte, un consumidor potencial comprarà una unitat en un dels dos mercats o una a cada mercat o cap.

La solució privada proporciona n^*_1 i n^*_2 unitats en servei, mentre que en la solució socialment òptima aquestes quantitats són inferiors en ambdós mercats (n°_1 i n°_2), com a resposta a la internalització dels costos externs, E , que s'incorporen al cost que suporta el consumidor per a mantenir una unitat en servei.

Encara que en internalitzar l'externalitat es redueix la quantitat total de productes de residu $Z = (2n_1 + n_2)$, depenent de l'elasticitat de D^1 respecte a D^2 , és possible que la quantitat de residus per usuari, $h = (2n_1 + n_2)/(n_1 + n_2)$, augmenti, i que la durada mitjana dels productes, $N = (2n_1 + 2n_2)/(2n_1 + n_2)$, disminueixi: $n^*_1/n^*_2 > n^{\circ}_1/n^{\circ}_2 \Leftrightarrow h^* > h^{\circ}$ i $N^* < N^{\circ}$.

Encara que l'impost sobre el valor afegit no és l'instrument més adequat, es podrien aconseguir millores amb tipus sobre el valor afegit fortament incrementats per a uns productes determinats, com els denominats *rebutjables*; també podria resultar apropiat discriminar favorablement els mercats de segona mà.

Un problema semblant al dels béns duradors, encara que més complex, es planteja quan un dels béns és hiperdurador. En aquest cas, utilitzant el càlcul convencional per al valor actual, amb una sola taxa de descompte, s'està negant qualsevol valor als costos i beneficis que es produeixen a partir d'una generació. Aquest problema l'abordem en la secció següent.

5. El paper de les generacions futures

Hi ha diversos mecanismes que permeten a una generació obtenir recursos de les generacions venidores. El sistema de pensions, determinats acords entre estats i l'emissió de deute perpetu o a molt llarg termini serien exemples típics de transferències forçades de gran quantitat de recursos en benefici de les generacions presents per part de les generacions futures. Per contra, no hi ha cap manera perquè una generació pugui influir sobre el llegat econòmic que han cedit les generacions passades, únicament pot pressionar per tal de modificar l'herència que deixaran les generacions amb les quals conviu.

D'altra banda, hi ha multitud de sistemes per a transmetre la voluntat d'una generació a les següents. El sistema d'herències, el conjunt de lleis i costums, museus, fundacions privades i públiques amb finalitats específiques, entre d'altres, constitueixen un entramat institucional que permet transmetre les decisions d'una generació determinada a les següents. Algunes d'aquestes decisions seran respectades perquè aquesta serà precisament la missió específica d'institucions amb personalitat pròpia que tindran el suport jurídic i financer necessari. En la pitjor de les situacions, una generació passada aconseguirà deixar ben establert quines són les seves preferències sobre temes concrets. Amb això, no és necessari, però sí possible, que unes generacions tinguin en consideració les preferències dels seus avantpassats per prendre decisions determinades.

Tampoc en aquest cas no hi ha simetria, no és possible obtenir informació directa sobre les preferències concretes de les generacions futures. L'únic recurs disponible consistiria a extrapolar les preferències de la generació actual. No és difícil criticar aquest mètode; les preferències són contingents als recursos existents, les possibilitats tecnològiques i la cultura imperant, tot això és impossible de predir amb un mínim de fiabilitat en un termini de més d'una o dues generacions.

Amb tot, no resulta aventurat extrapolar a les generacions venidores els axiomes actuals per al comportament del consumidor, com l'aversion al risc, la utilitat creixent del consum o la utilitat marginal decreixent. Amb aquesta base, cada generació pot planificar el seu llegat net als seus descendents. La utilització del concepte de **desenvolupament sostenible**, entès com "la necessitat d'assegurar les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les generacions venidores per a satisfer les pròpies", com un criteri bàsic que cal tenir en consideració per a l'aprovació d'un projecte constitueix un seriós avenç, malgrat l'ambigüitat de la definició.

Referència bibliogràfica

Comissió Mundial del Medi Ambient i del Desenvolupament (1987, VC 1989). *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza Editorial.

A la pràctica, es plantegen diversos problemes. D'una banda, els mètodes de selecció de projectes tenen en compte les preferències entre consum avui enfront de consum demà. Aquestes preferències s'expressen mitjançant un factor de descompte $1/(1+r)^t$ que atorga un pes a cada impacte que disminueix de manera exponencial respecte al temps t . Així, en incorporar un factor de descompte per a costos i beneficis futurs, s'està valorant de la mateixa manera dos projectes encara que un tingui una durada de 50 anys i l'altre continuï vigent durant un temps il·limitat. És a dir, es dóna el mateix valor a dos béns que són iguals però que, mentre que un és *durador*, l'altre és *hiperdurador*. Propostes com utilitzar taxes de descompte r més baixes per a determinats tipus de projectes –alguns autors propugnen taxes nul·les– no s'haurien d'aplicar perquè, com que són respostes *ad hoc*, disminueixen la coherència de l'anàlisi i distorsionen la informació de què es disposa. Es tracta d'ampliar l'anàlisi, no de reduir-la, perquè sigui aplicable a problemes nous sense pèrdua d'eficàcia en el tractament dels vells problemes.

En utilitzar una sola taxa de descompte es tenen en consideració les preferències de la generació present sobre consum avui enfront de consum demà, i s'obvien les preferències d'aquestes mateixes persones sobre el benestar dels seus descendents. Les preferències entre consum propi i consum dels fills es reflecteixen en l'import de les herències, tant en béns privats com en béns col·lectius, i es poden expressar per mitjà d'una taxa de descompte intergeneracional, R .

La selecció de projectes els efectes dels quals s'estenen durant generacions –tots els relacionats amb el medi ambient es fa de la manera més adequada utilitzant el que aquí s'ha proposat denominar com a *taxa de descompte intergeneracional* (R), a més de la coneguda taxa de descompte intertemporal (r). D'aquesta manera, s'agregarien costos i beneficis dins de cada generació, mitjançant la taxa r , i també, amb la taxa R , entre diferents generacions.

Considerem un projecte que proporciona un benefici o un cost constant k a partir del període inicial 0 durant un temps il·limitat. El càlcul convencional proporcionaria una valoració total de $k \cdot (I+r)/r$. Si es considerés $r = 0$, la valoració tendria a infinit i seria indistingible d'un altre impacte amb una valoració per període molt diferent, amb la qual cosa es perdria informació rellevant. El correcte seria considerar l'impacte sobre no solament la generació actual 0, sinó també sobre les següents: la valoració total és ara igual a $k \cdot (I+r) \cdot (1+R)/(r \cdot R)$, que és finita i, en qualsevol cas, resulta superior a la corresponent a una sola generació perquè es multiplica per $(1+R)/R$, que és més gran que la unitat.

El problema de fons existeix a causa d'una mala definició constitucional dels DDP entre generacions, els DDPI. El dret d'ús d'un recurs en les societats avançades inclou, pel que sembla, el dret de destrucció. Tant és així que els indicadors de l'evolució d'una economia se centren en les variacions que es produ-

Referències bibliogràfiques

- E. Padilla (2002). "Intergenerational equity and sustainability". *Ecological Economics* (vol. 41, núm. 1, pàg. 69-83).
- J. Pasqual; G. Souto (2003). "Sustainability in natural resource management". *Ecological Economics* (vol. 46, núm. 1, pàg. 47, 59).
- J. Pasqual; E. Padilla (2005) "Environmental management problems, future generations and social decisions". A: A. R. Burk (ed.). *New trends in ecology research*. Nova York: Nova Science Publishers, Inc.

eixen en rendes i altres fluxos, i es descarta de manera sistemàtica la informació sobre les modificacions en la riquesa i, en particular, la riquesa en recursos naturals i medi ambient.

Si una nació malvengués tota la seva riquesa forestal i l'aigua de tots els seus aqüífers, no és segur que aquest desastre econòmic fos detectat pels indicadors econòmics en ús. Cal revisar les bases de les comptabilitats públiques, des de la municipal a la nacional, de manera que es puguin agregar i donar lloc a una comptabilitat mundial que reflecteixi amb fiabilitat la situació i evolució econòmica.

Cal redefinir els DDP sobre els béns que la societat decideix preservar per a les generacions futures, sobre la base de l'especificació institucional dels DDPI. Un primer pas en aquesta direcció podria consistir en la definició dels drets de les generacions futures en la constitució, i concretar els béns que no poden ser objecte d'un ús destructiu. Haurien de ser objecte de protecció especial els béns que tenen un valor més gran, en general els que tinguin en major grau les característiques de col·lectiu i durador. Aquests béns es podrien declarar inalienables –quedar exclosos de determinades accions de mercat– per a evitar acords al marge dels interessos d'una gran part d'afectats: les generacions futures.

En un sistema democràtic, no disposar d'un representant polític significa, en general, quedar al marge de les decisions que prenen els poders públics. És necessari, doncs, articular un sistema de representació dels interessos de les generacions futures, creant institucions *ad hoc*, amb personalitat jurídica pròpia i amb un sistema que en permeti l'autonomia financera. En tot cas, s'hauria de disposar d'una institució, o d'un conjunt, amb més poder efectiu que el que es podria denominar com *el defensor de les generacions futures*.

Seguint aquest raonament, caldria crear un banc de recursos naturals a cada nació interessada, que es coordinarien mitjançant un banc mundial de recursos naturals. La funció bàsica d'aquests bancs seria l'adquisició dels drets d'ús i propietat de recursos naturals per tal de propiciar una gestió preservadora de la riquesa natural. Una funció addicional consistiria a fixar criteris de quantificació i valoració per a les comptabilitats nacionals, i l'agregació dels resultats, amb la finalitat de disposar de la informació necessària per al seguiment dels programes econòmics. No és necessari afegir que el Banc Mundial de Recursos Naturals tindria un paper crucial als països en desenvolupament.

Hi ha diverses formes de finançament dels bancs de recursos naturals. L'emissió de deute públic perpetu, amb diversos anys de carència, seria l'instrument de finançament més típic. D'altra banda, caldria crear un impost sobre l'ús destructiu de recursos –pesquers i forestals, per exemple–, i en particular, sobre la contaminació ambiental. La participació en el que recaptés l'impost per unitat seria una font de finançament alternativa a la basada en el valor afegit, per les seves millors propietats assignatives.

Recordeu

Aquest impost es va proposar en la unitat "Les economies de durada" per a resoldre el problema de les economies de durada i l'obsolescència programada.

El Banc Mundial de Recursos Naturals es podria finançar mitjançant aportacions dels bancs de recursos naturals, amb els ingressos per la gestió de recursos globals com, per exemple, els recursos pesquers en aigües internacionals, per funcions de mediació i arbitratge i per les feines de comptabilitat.

L'obtenció de conclusions de caràcter metodològic queda molt allunyada de les pretensions i de l'abast d'aquest treball. Amb tot, les reflexions efectuades no avalen la hipòtesi d'irrellevància del mètode econòmic com a sistema que permet un coneixement millor de la realitat i proposar camins de solució, sinó més aviat el contrari. Hi ha imprevisions i llacunes de caràcter teòric importants, però l'abundància i qualitat de les contribucions científiques que es van duent a terme ofereixen un cert marge a l'optimisme. Cal dir també que bona part de les contradiccions que sorgeixen en la pràctica del mètode econòmic no es deuen tant a insuficiències i errors teòrics com a errors d'interpretació i aplicació. D'altra banda, és necessari destacar la necessitat de recórrer al disseny de noves institucions per a abordar problemes que, com el de l'adequada consideració de les externalitats que recauen en les generacions futures, no s'internalitzen mitjançant les solucions econòmiques clàssiques.

En resum, tot suggereix que no hi ha una solució d'aplicació general. Hi ha un conjunt d'instruments amb diverses propietats, sense que es pugui establir una relació de dominància entre ells: per a cada problema específic, i segons les característiques econòmiques i socials rellevants, una solució determinada serà més adequada que una altra.

Referència bibliogràfica

Per a aquest cas concret podeu consultar:

R. Gluyas (1991). *Adquisición en común por su valor, de derechos de pesca de terceros países en un contexto de cooperación bilateral. La pesquería de bacalao en el Atlántico Noroeste*. Tesis doctoral. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

6. Caracterització dels diferents béns econòmics. Programes de maximització, condicions d'optimitat, exemples numèrics i anàlisi gràfica

6.1. Béns privats purs

El bé x és *privat pur* i el bé y és *privat pur*.

$\begin{aligned} \text{màx. } W &= \sum U^i(x_i, y_i) \\ w - z - \sum x_i &\geq 0 \quad \rho_x \\ Y - \sum y_i &\geq 0 \quad \rho_y \\ f(z) - Y &\geq 0 \quad \Phi \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Condicions d'optimitat} \\ U^i y_i / U^i x_i &= \rho_y / \rho_x = 1 / f_z \end{aligned}$
---	---

6.1.1. Exemple del cas continu

Suposem que $X_A(p)$ i $X_B(p)$ són les demandes directes dels consumidors A i B:

$$X_A(p) = 10 - p/2 \quad (4)$$

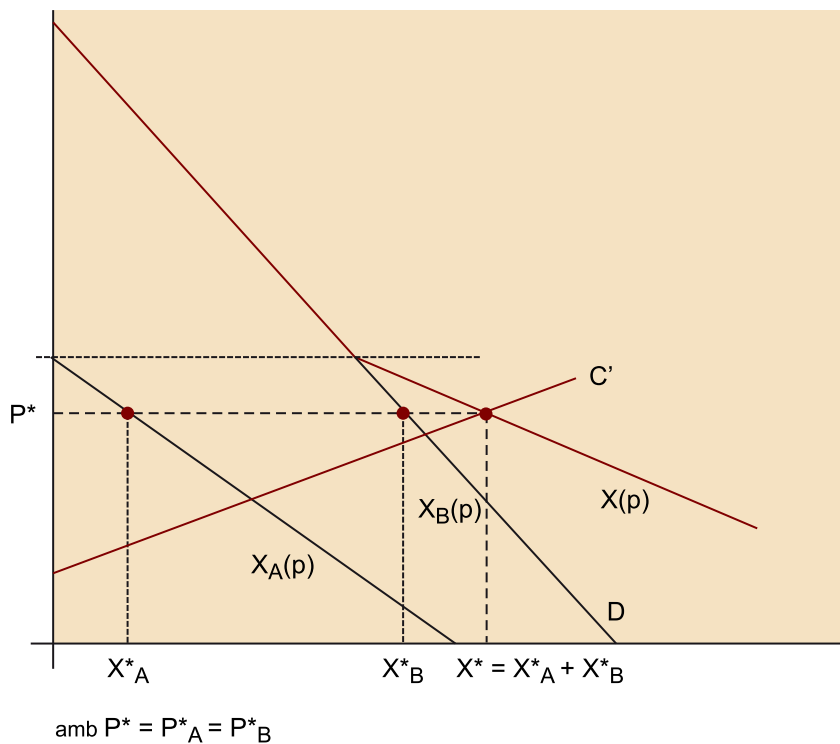
$$X_B(p) = 30 - p/2 \quad (5)$$

Per a formar la demanda agregada s'agreguen *quantitats*, és a dir, les demandes directes $X_j(p)$, $j = A, B$. Si el preu p és $p \geq 60$, la demanda agregada $X(p)$ és nul·la perquè ho és tant la de A com la de B, és a dir, $X(p) = X_A(p) = X_B(p) = 0$. Si $p \leq 20 \leq 60$, llavors $X_A(p) = 0$ i la demanda agregada coincideix amb la de B, $X(p) = X_B(p) = 30 - p/2$, llavors operen les dues demandes, i la demanda agregada en aquest tram és $X(p) = X_A(p) + X_B(p) = 40 - p$. En resum:

$$X(p) = \begin{cases} 0 & \text{si } p \geq 60 \\ 30 - p/2 & \text{si } 20 \leq p \leq 60 \\ 40 - p & \text{si } 0 \leq p \leq 20 \end{cases} \quad (6)$$

Suposem que $C' = 10$ és el cost marginal de producció. El preu competitiu és, doncs, de $p^* = 10$. Substituint aquest preu p^* en l'interval o tram apropiat de la demanda agregada resulta $X(p) = 40 - p$, es troba la quantitat produïda, que és de $Q^* = 40$. Al preu p^* els consumidors consumiran $X^*_A = 10 - 10/2 = 5$ i $X^*_B = 30 - 10/2 = 25$, amb un total de $X^* = X^*_A + X^*_B = 30$.

Bé privat pur



6.1.2. Exemple del cas discret

El cost marginal de producció de taronges, un bé privat pur, és C' . Hi ha dos consumidors i , $i = A, B$, amb valoracions marginals V^i .

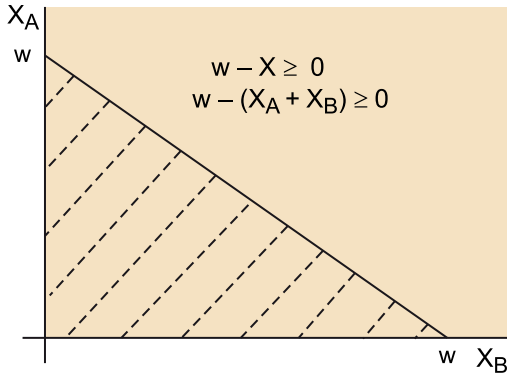
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
V^A	12	8	4	0	0	0
V^B	10	4	2	0	0	0
C'	5	5	5	5	5	5
V'	12	10	8	4	4	2

Solució. Producció $Q^* = 3$, consum individual $X^*_A = 2$ y $X^*_B = 1$, consum total $X^* = 3$.

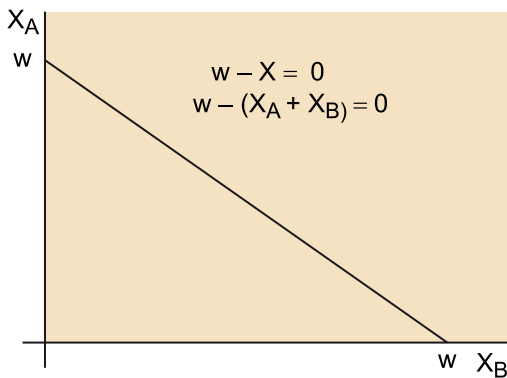
6.1.3. Conjunt i frontera de possibilitats de consum

Hi ha dos individus A i B. Es disposa de la quantitat w d'un sol recurs. El consum total és X i l'individual X_A i X_B .

Conjunt de possibilitats de consum de w entre A i B



Frontera de possibilitats de consum de w entre A i B



6.2. Béns col·lectius purs

El bé x és *privat pur* i el bé y és *col·lectiu pur*.

$\begin{aligned} \text{màx. } W &= \sum U^i(x_i, y) \\ w - z - \sum x_i &\geq 0 \quad \rho_x \\ Y - y &\geq 0 \quad \rho_y \\ f(z) - Y &\geq 0 \quad \Phi \end{aligned}$	<p>Condicions d'optimitat</p> $\sum U^j_y / U^j_{x_i} = \rho_y / \rho_x = 1 / f_z$
--	--

6.2.1. Exemple del cas continu

Suposem que $X_A(p)$ i $X_B(p)$ són les demandes directes dels consumidors A i B:

$$\begin{aligned} X_A(p) &= 10 - p/2 \\ X_B(p) &= 30 - p/2 \end{aligned} \quad (7)$$

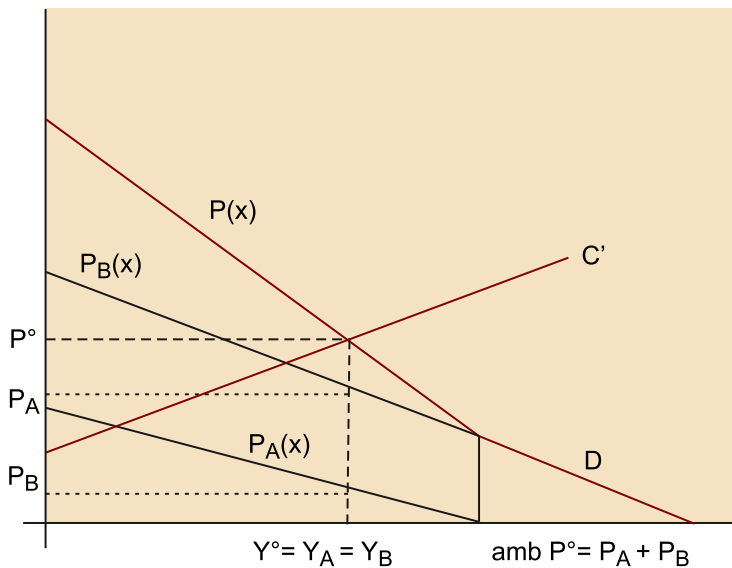
Per a formar la demanda agregada s'agreguen *valoracions marginals*, és a dir, les demandes inverses $P_j(x)$, $j = A, B$. A partir de $X_j(p)$ es formen les demandes inverses $P_j(x)$:

$$\begin{aligned} P_A(x) &= 20 - 2x \\ P_B(x) &= 60 - 2x \end{aligned} \quad (8)$$

Per a les primeres deu unitats, $0 \leq x \leq 10$, tant A com B valoren el bé, la demanda agregada en aquest tram és, doncs, de $P(x) = P_A(x) + P_B(x) = 80 - 4x$. Superat el llindar de $x = 10$ unitats, la valoració de A és nul·la, per tant opera únicament la valoració de B i la demanda agregada és de $P(x) = P_B(x) = 60 - 2x$. Com que per a $x = 30$ la valoració de B és zero, $P(x) = 0$ si $x \geq 30$. En resum:

$$P(x) = \begin{cases} 80 - 4x & \text{si } 0 \leq x \leq 10 \\ 60 - 2x & \text{si } 10 \leq x \leq 30 \\ 0 & \text{si } x \geq 30 \end{cases} \quad (9)$$

Si $C' = 60$ és el cost marginal de producció el preu competitiu és $p^* = 60$. Amb aquest preu el ram rellevant de la demanda agregada és $P(x) = 80 - 4x$ i amb $60 = P(x)$ s'obté la quantitat produïda $Q^* = 5$. Com que el bé és col·lectiu, el consum individual serà igual al total produït $X^*_A = X^*_B = Q^* = 5$ i el consum total és de $X^* = 10$; per a aquesta quantitat el màxim que A i B estarien disposats a pagar –*quasi equilibri de Lindahl*– és el resultat de substituir X^*_j en $P_j(x)$ i s'obté $P^*_A = 10$ i $P^*_B = 50$, i es compleix $\sum P^*_j = P^*$.



Bé col·lectiu pur amb preus Lindahl

6.2.2. Exemple del cas discret

El cost marginal de preservació de la capa d'ozó, un bé col·lectiu pur, és C' . Hi ha dos consumidors i , $i = A, B$, amb valoracions marginals V^i :

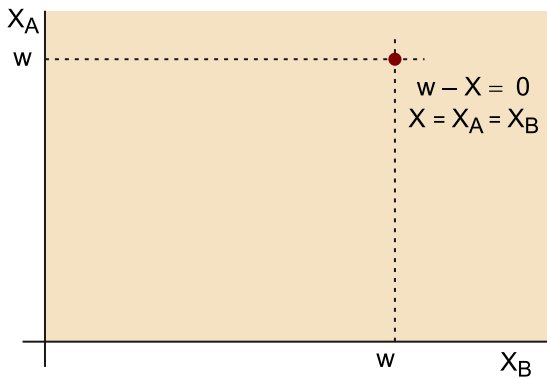
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
V^A	12	8	4	0	0	0
V^B	10	4	2	0	0	0
C'	5	5	5	5	5	5

	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
v'	22	12	6	0	0	0

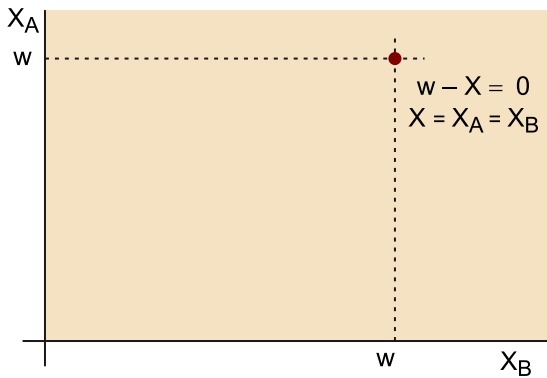
Solució. Producció $Q^* = 3$, consum individual $X^*_A = 3 = X^*_B = 3$, consum total $X^* = 6$.

6.2.3. Conjunt i frontera de possibilitats de consum

Hi ha dos individus A i B. Es disposa de la quantitat w d'un sol recurs. El consum total és X i l'individual X_A i X_B .



Conjunt de possibilitats de consum de w entre A i B



Frontera de possibilitats de consum de w entre A i B

6.3. Béns col·lectius locals

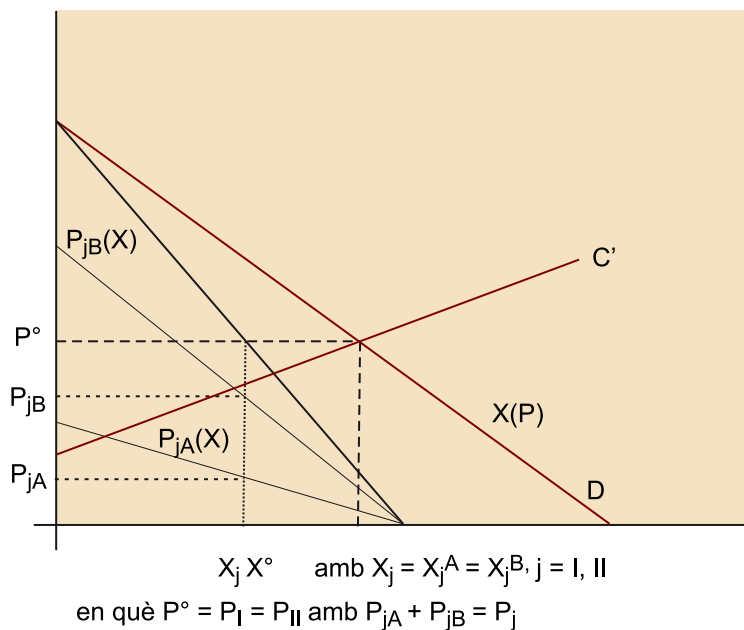
Els béns col·lectius locals es tracten com a col·lectius purs dins de cada localitat i com a privats purs entre localitats. Atesa la quantitat de consumidors N_j en cada localitat o club j , $j = 1, \dots, J$, s'agreguen les valoracions marginals $P_j(x)$ de cada localitat i s'obtenen les demandes locals $P_j(p)$; agregant aquestes demandes en la forma $X_j(p)$, s'obté la demanda agregada $X(p)$.

6.3.1. Exemple del cas continu

Hi ha dues localitats $j = 1, 2$, i cadascuna té dos consumidors $i, i = A, B$, la funció de demanda individual d'un bé col·lectiu local x dels quals és:

$$\begin{aligned} P_{Aj}(x) &= 10 - x/2 & j &= I, II \\ P_{Bj}(x) &= 30 - 3x/2, & j &= I, II \end{aligned} \tag{10}$$

Com que a cada ciutat hi ha dos consumidors, la demanda agregada $P_j(x)$ per a cada localitat serà de $P_j(x) = P_{Aj}(x) + P_{Bj}(x)$, ja que entre localitats x es comporta com a bé col·lectiu i el resultat és $P_j(x) = 40 - 4x$. Entre ciutats x es comporta com a bé privat, per la qual cosa cal agregar quantitats; la inversa de $P_j(x)$ és $X_j(p) = 10 - p/4$ i com que hi ha dues ciutats, la demanda agregada és $X(p) = 20 - p/2$. Suposem que $C' = 16$ és el cost marginal de producció del bé col·lectiu local x . El preu és $p^* = 16$. A aquest preu hi ha equilibri ja que s'oferirà un total de $Q^* = 12$ i cadascuna de les dues ciutats demanarà $X_j^* = 6$. Cadascun dels dos ciutadans consumirà $X_{ij}^* = 6$ i per a aquesta quantitat estaran disposats a pagar un màxim de $P_{Aj}^* = 7$ i $P_{Bj}^* = 21$.



Bé col·lectiu local

6.3.2. Exemple del cas discret

El cost marginal de producció de sales de cinema, un bé col·lectiu local, és C' . Hi ha dos consumidors $i, i = A, B$, amb valoracions marginals V'_{ij} , en cadascuna de les tres localitats $j, j = I; II; III$.

	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.
V'_{Aj}	12	8	4	0	0	0	0	0	0

	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.
V'_{Bj}	10	4	2	0	0	0	0	0	0
C'	5	5	5	5	5	5	5	5	5
V'_j	22	12	6	0	0	0	0	0	0
V'	22	22	22	12	12	12	6	6	6

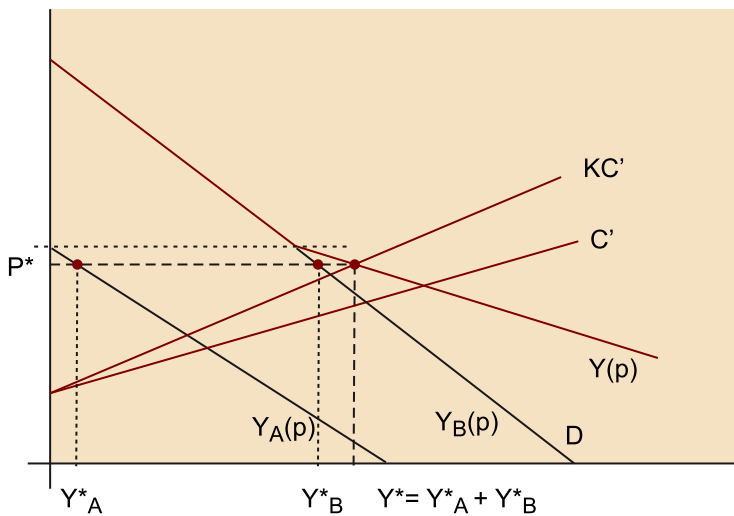
Solució. Producció total $Q^* = 9$, producció per a cada ciutat $Q^*_j = 3$, consum individual $X^*_{Aj} = X^*_{Bj} = 3$, consum total a cada ciutat $X^*_j = 6$, consum total $X^* = 18$.

6.4. Béns subprivats

El bé x és privat pur i el bé y és subprivat.

$\begin{aligned} \text{màx. } W &= \sum U^i(x_i, y_i/K) \\ w - z - \sum x_i &\geq 0 \quad \rho_x \\ Y - \sum y_i &\geq 0 \quad \rho_y \\ f(z) - Y &\geq 0 \quad \Phi \end{aligned}$	Condicions d'optimitat $(U^i_{y_i}/U^i_{x_i})/K = \rho_y/\rho_x = 1/f_z$
---	---

Bé subprivat



amb $P^* = P^*_A = P^*_B$

Exemple

El cost marginal de subministrament d'aigua potable a domicili, un bé subprivat és C' . Hi ha dos consumidors $i, i = A, B$, amb valoracions marginals V'_i i $K = 2, 1$.

	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
V'_A	12	8	4	0	0	0
V'_B	10	4	2	0	0	0
C'	5	5	5	5	5	5

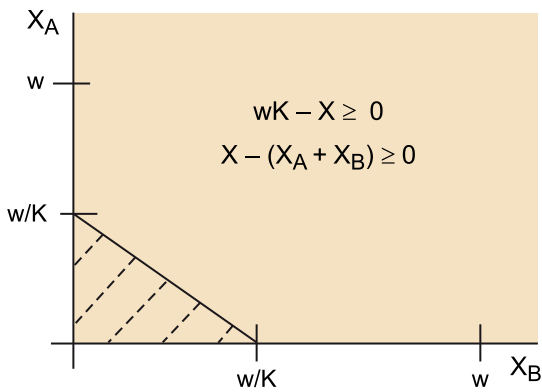
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
V'	12	10	8	4	4	2
KC'	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5

Solució. Producció $Q^* = 1 \cdot K = 2, 1,$, consum individual $X^*_A = 1, X^*_B = 0,$ consum total $X^* = 1.$

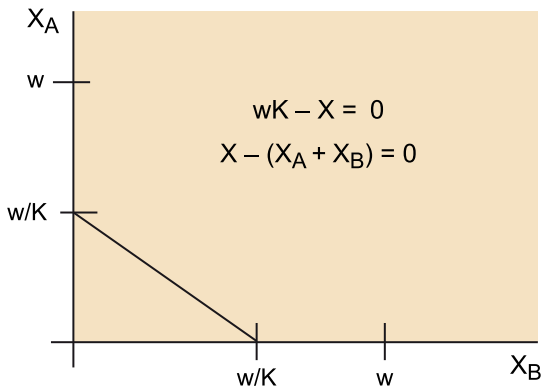
6.4.1. Conjunt i frontera de possibilitats de consum

Hi ha dos individus A i B. Es disposa de la quantitat w d'un sol recurs. El consum total és X i l'individual X_A i X_B .

Conjunt de possibilitats de consum de w entre A i B



Frontera de possibilitats de consum de w entre A i B

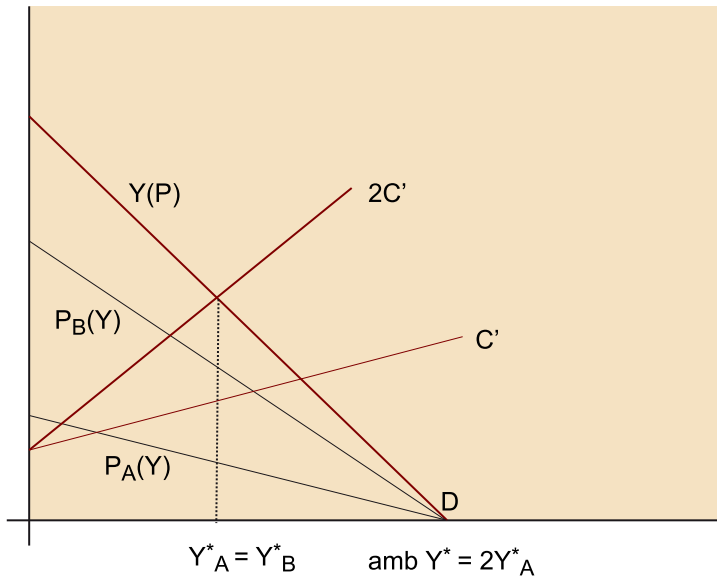


6.5. Béns privats purs subministrats col·lectivament

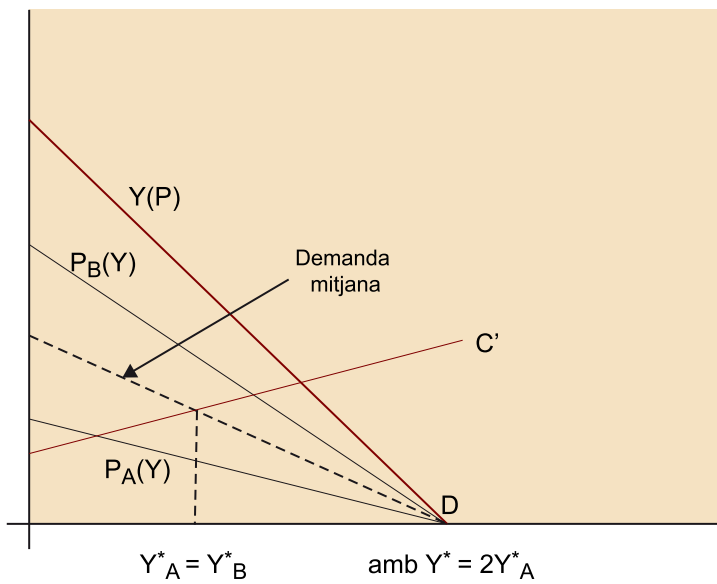
El bé x és privat pur i el bé y és privat pur subministrat col·lectivament.

$\begin{aligned} \max. W &= \sum U^i(x_i, y) \\ w - z - \sum x_i &\geq 0 \quad \rho_x \\ Y - N y &\geq 0 \quad \rho_y \\ f(z) - Y &\geq 0 \quad \Phi \end{aligned}$	<p>Condicions d'optimitat</p> $\sum (U^i_y / U^i_{x_i}) / N = \rho_y / \rho_x = 1 / f_z$
---	--

Béns privats subministrats col·lectivament



Béns privats subministrats col·lectivament



Exemple

El cost marginal de vacunar tota la població, un bé privat subministrat col·lectivament, és C' . Hi ha $N = 2$ consumidors i , $i = A, B$, amb valoracions marginals V^i .

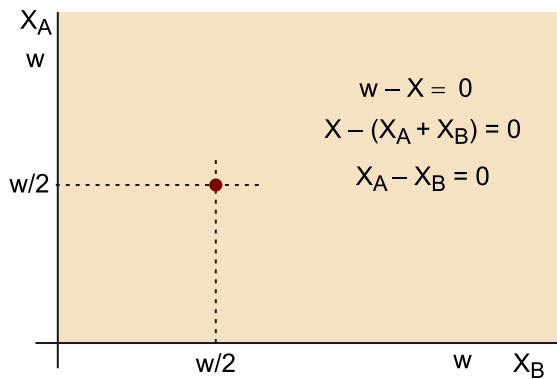
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
V'_A	12	8	4	0	0	0
V'_B	10	4	2	0	0	0
C'	5	5	5	5	5	5
V'	22	12	6	0	0	0
V'/N	11	6	3	0	0	0

Solució. Producció $Q^* = 4$, consum individual $X^*_A = 2 = X^*_B = 2$, consum total $X^* = 4$.

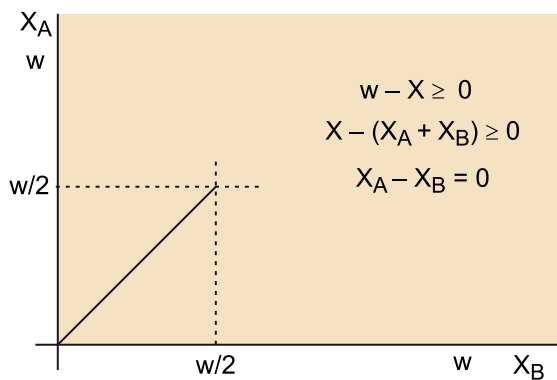
6.5.1. Conjunt i frontera de possibilitats de consum

Hi ha dos individus A i B. Es disposa de la quantitat w d'un sol recurs. El consum total és X i l'individual X_A i X_B .

Frontera de possibilitats de consum entre A i B



Conjunt de possibilitats de consum de w entre A i B



Bibliografia

- Aguilera, F.** (1994). "Some notes on the misuse of classic writings in economics on the subject of common property". *Ecological Economics* (núm. 9, pàg. 221-228).
- Bromley, D. W.** (1978). "Property rules, liability and environmental economics". *Journal of Economics Issues* (vol. XII, núm. 21, pàg. 44-49).
- Buchanan, J. M.** (1967, VC 1973). *La Hacienda Pública en un proceso democrático*. Madrid: Aguilar.
- Busom, I.** (1991). *Impacto de las políticas públicas de fomento de I+D en el sector privado*. Tesi doctoral. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Casahuga, A.** (1985). *Fundamentos normativos de la acción y organización social*. Barcelona: Ariel.
- Coase, R.** (1960). "The problem of social cost". *Journal Law and Economics* (núm. 3, pàg. 1-44).
- Comissió Mundial del Medi Ambient i del Desenvolupament** (1987, VC 1989). *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza Editorial.
- Demsetz, H.** (1968). "Why regulate utilities?". *Journal Law and Economics* (vol. 55, núm. 11).
- Gale, D; Shapley, L. S.** (1962). "College admissions and the stability of marriage". *American Mathematical Monthly* (núm. 69, pàg. 9-14).
- Gluyas, R.** (1991). *Adquisición en común por su valor, de derechos de pesca de terceros países en un contexto decooperación bilateral. La pesquería de bacalao en el Atlántico Noroeste*. Tesi doctoral. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Greenberg, J.** (1984). "Avoiding tax avoidance: A (repeated) game-theoretic approach". *Journal of Economic Theory* (núm. 3, pàg. 1-13).
- Harris, M.** (1974, VC 1994). *Vacas, cerdos, guerras y brujas*. Madrid: Alianza Editorial.
- Kunreuter, H. i altres** (1987). "A compensation mechanism for siting noxious facilities: theory and experimental design". *Journal of Environmental Economics and management* (núm. 14, pàg. 371-383).
- Ocaña, C.; Pasqual, J.** (1994). "Environmental cost of residuals: A characterization of efficient tax policies". *Revista Española de Economía*. Monogràfic: *Recursos naturales y medio ambiente*.
- OCDE** (1975). *Economic instruments for environmental protection*. París: OCDE.
- Padilla, E.** (2002). "Intergenerational equity and sustainability". *Ecological Economics* (vol. 41, núm. 1, pàg. 69-83).
- Pasqual, J.** (2003). *La evaluación de políticas y proyectos*. Barcelona: Icaria Editorial / Universitat Autònoma de Barcelona.
- Pasqual, J.** (2004). "Eficiencia y equidad en la ubicación de bienes colectivos indivisibles". *Working Papers, 04.12*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, Departament d'Economia Aplicada.
- Pasqual, J.; Padilla, E.** (2005). "Environmental management problems, future generations and social decisions". A: A. R. Burk (ed.). *New trends in ecology research*. Nova York: Nova Science Publishers, Inc.
- Pasqual, J.; Souto, G.** (2003). "Sustainability in natural resource management". *Ecological Economics* (vol. 46, núm. 1, pàg. 47 i 59).
- Pearce, D. W.; Turner, R. K.** (1990). *Economics of natural resources and the environment*. Regne Unit: Simon & Shuster International Group.
- Polinsky, A.; Shavell, S.** (1979). "The optimal tradeoff between the probability and magnitude of fines". *American Economic Review* (núm. 69, pàg. 5).

Samuelson, P. A. (1954). "The pure theory of public expenditure". *Review of Economics & Statistics* (núm. 36, pàg. 387-389).

Tideman, J. N.; Tullock, G. (1976). "A new and superior process for making social choices". *J. Political Econ.* (núm. 84, pàg. 1145-1159).

Tullock, G. (1965). "Entry barriers in politics". *American Economic Review* (núm. 55, pàg. 458-466).

Uhlaner, C. (1989). "Relational goods and participation: incorporating sociability into a theory of rational action". *Public Choice* (núm. 62, pàg. 253-285).