

Les adjudicacions de l'Estat a través de subhastes

Joan Pascual i Rocabert (*)

Introducció

Al marge de les interessants polèmiques sobre si l'Estat ha d'intervenir o no en l'economia, sembla que es podria aconseguir unanimitat respecte a la qualificació de l'Estat com a agent econòmic peculiar i que, per tant, requereix un estudi separat. A desgrat de reduir l'Administració Pública a la seva més tradicional tasca de proveir llei i ordre, no fóra senzill de negar que les seves actuacions en el mercat poden introduir distorsions. Fins i tot des del més liberal dels supostos, el pes de l'Estat participant en un mercat determinat, pot ésser prou gran com perquè no resultin d'utilitat les prediccions basades en models de competència perfecta i entorns clàssics.

No és pas el mateix contractar amb l'Estat que amb un altre agent econòmic qualsevol. L'Estat, tot sovint, o bé és l'únic oferent, o bé l'únic demandant, i, quasi sempre i per diverses raons, pot arribar a imposar determinats tipus de contractes i fins i tot peculiars formes de contractació. L'estudi de contractes òptims i de sistemes eficients d'adjudicació és doncs rellevant, en la mesura en què es puguin millorar les actuacions d'aquest important agent econòmic que és l'Administració.

En aquest paper s'estudiarà un dels sistemes d'adjudicació més emprats per l'Administració, la subhasta segellada. En primer lloc –secció 2– es demostra que aquest mètode no sempre és eficient. També es tractarà de posar en evidència les causes d'aquesta ineficiència com un pas previ per tal d'estudiar un mètode millor. Tot seguit –secció 3– es presenta un nou sistema assignatiu que superaria els mètodes clàssics i que podria ésser més adequat a les necessitats del Sector Públic. Finalment, a la secció 4, es presenten les principals conclusions i es destaquen aquells aspectes que s'han negligit en aquest paper i que caldria tenir en consideració en un treball posterior.

La ineficiència dels sistemes clàssics de subhasta

Els mètodes habituals d'adjudicació (1) –les subhastes clàssiques– funcionen raonablement bé, adjudicant un conjunt d'objectes indivisibles en absència de

(*) Universitat Autònoma de Barcelona.

restriccions sobre els agents i, sobretot quan els licitants, per alguna raó, segueixen un comportament no estratègic sinó naïf. Demostrarem que no existeix cap subhasta clàssica que sigui eficient (2) a l'adjudicar un conjunt de béns indivisibles i que s'han de respectar determinades restriccions. Les restriccions poden ser de tipus institucional, p.e.: “no es pot adjudicar més d'un actiu per licitant” o simplement pressupostària, és a dir, algun licitant no té capacitat econòmica per adquirir tots els béns dels quals té preferències definides.

Per tal de simplificar l'exposició, considerarem aquí el cas més senzill. Examinarem una subhasta segellada de dos béns –l'1 i el 2– i en la qual només hi ha dos demandants –l'A i el B– donat un preu mínim de licitació per cadascun dels béns. El demandant A estaria disposat a pagar un preu V_1^A com a màxim per l'actiu 1 i V_2^A pel 2. Per la seva banda, el demandant B pagaria com a màxim un preu V_1^B i V_2^B respectivament. Aquestes dades es reflexen en la següent matriu de valoracions:

Quadre 1
Valoració dels béns 1 i 2 per part dels demandants A i B

		béns	
		1	2
demandants	A	V_1^A	V_2^A
	B	V_1^B	V_2^B

Si la valoració que ha fet cada demandant és coherent amb les seves pròpies preferències, aquest demandant serà indiferent entre l'adjudicació d'un bé o un altre si ha de pagar un preu igual a la valoració que ell mateix ha calculat.

Com que la subhasta és segellada, cada demandant pot formular un únic preu. La determinació d'aquest preu de licitació és una qüestió força complexa si els demandants segueixen un comportament estratègic; però, per als nostres propòsits, serà més útil suposar que els demandants es comporten ingènuament i, per tant igualen el preu de licitació de cada bé a llur valoració subjectiva. Aquest cas fóra especialment favorable per l'oferent, ja que pot obtenir els ingressos més grans possibles a l'absorbir tot l'excedent dels demandants. Com esperem demostrar en aquest paper, ni tan sols en aquest cas ideal es pot assegurar que l'oferent maximitzarà els seus ingressos donat que les subhastes clàssiques no són eficients en general.

Introduïm ara la restricció de no adjudicar més d'un actiu per licitant. Això implica que, o bé el demandant A obtindrà l'actiu 1 –pagant el preu V_1^A – o bé obtindrà l'actiu 2 –per un preu igual a V_2^A – o bé cap. El demandant B es troba en el mateix cas.

Procedim a subhastar els actius. Els demandants formulen les licitacions segellades d'acord amb les seves valoracions dels béns. Els subhastador no coneix la matriu de valoracions i, per tant, no pot subhastar els dos actius *simultàniament* sinó seqüencialment. És a dir, que es subhastarà primer l'actiu 1 o el 2 i un cop adjudicat el primer, es subhastarà l'altre.

Donat que s'han de subhastar dos béns, hi ha dues maneres possibles de fer-ho:

subhastar primer l'actiu 1 i després el 2 –ordre O_1 – o bé primer el 2 i després l'1 –ordre O_2 .

Suposem que la valoració que dona el demandant A als béns 1 i 2 és estrictament superior a les corresponents al demandant B i subhastem aquests actius en els dos ordres de subhasta possibles. Si procedim seguint el que hem etiquetat com a ordre O_1 en primer lloc es subhastarà l'actiu 1. Aquest actiu s'adjudicarà al demandant A –pel preu V_1^A – ja que hem suposat que el valora més que el B i que tots dos demandants segueixen un comportament naïf, igualant el preu de licitació a la valoració subjectiva. Donat que existeix la restricció en què un licitant tan sols pot obtenir una adjudicació, el demandant A ja no pot competir més i la seva licitació per l'actiu 2 queda anul·lada. Al subhastar l'actiu 2 s'adjudicarà òbviament al demandant B pel preu V_2^B .

Els ingressos de l'oferent en aquest cas seran doncs:

$$[1] \quad R(O_1) = V_1^A + V_2^B$$

Ara bé, examinem el resultat de la subhasta realitzada seguint l'ordre O_2 . En primer lloc es subhastarà l'actiu 2 i com que pels motius ja esmentats la licitació del demandant A és més alta que la del B, s'adjudicarà l'actiu 2 al demandant A pel preu V_2^A . A l'obtenir una adjudicació, el demandant A queda exclòs de la subhasta de l'actiu 1, el qual s'adjudicarà al demandant B al preu V_1^B .

Seguint l'ordre O_2 , els ingressos de l'oferent seran:

$$[2] \quad R(O_2) = V_2^A + V_1^B$$

Els ingressos obtinguts per l'oferent no sempre seran independents de l'ordre de subhasta. Dit més precisament:

$$[3] \quad R(O_1) = V_1^A + V_2^B = R(O_2) = V_2^A + V_1^B$$

Podem concloure doncs que l'ordre de subhasta pot influir decisivament en els ingressos que obté l'oferent. Aquest no pot assegurar-se la maximització d'ingressos utilitzant una subhasta clàssica (3) i per tant les subhastes clàssiques no foren eficients en aquest sentit. És més, donat que per hipòtesi els demandants eren indiferents entre l'adjudicació d'un o altre actiu als preus marcats, si l'oferent no maximitza ingressos es produeix una pèrdua neta, ja que aquesta disminució d'ingressos tampoc afavoreix als demandants.

Existeix un cas en el qual l'ordre de subhasta no afectarà als ingressos de l'oferent. Això succeirà quan les característiques dels béns i les preferències dels demandants siguin tals que, a més dels supòsits emprats fins ara, acompleixin la següent condició que es deriva trivialment de [3]

$$[4] \quad k = V_1^A + V_2^A = V_1^B + V_2^B, \quad k \in \mathbb{R}$$

Aquesta condició resulta força restrictiva, de manera que, a la pràctica, ens hem d'esperar més aviat l'incompliment de l'expressió [4] i per tant ineficiència, que no pas el contrari. D'altra banda, si generalitzéssim aquesta condició per qualsevol quantitat de béns i de demandants, veuríem que la dificultat en acomplir-la creix al augmentar uns i altres.

Resumim els resultats obinguts fins ara:

R 1. En qualsevol subhasta de dos o més objectes indivisibles, en les quals les adjudicacions no es realitzen simultàniament i sota la restricció d'adjudicar un sol objecte per licitant com a màxim, els ingressos de l'oferent no assoliran necessàriament el valor màxim possible, sinó aquest o un altre d'inferior en funció de l'ordre de subhasta i de les preferències revelades pels demandants.

R 2. En les mateixes condicions anteriors, sempre és possible de trobar unes preferències dels licitants tals que resulti que existeix al menys un ordre de subhasta pel qual els ingressos de l'oferent foren inferiors als màxims.

R 3. Igualment podríem trobar sempre unes preferències dels licitants tals que, per qualsevol ordre de subhasta, els ingressos de l'oferent fossin constants.

Com a conseqüència dels resultats anteriors es pot anunciar el següent:

R 4. Si donades unes preferències dels demandants existeix un ordre de subhasta tal que els ingressos de l'oferent són més baixos que els màxims, llavors això implica que la correspondència que s'estableix entre actius i adjudicacions ha canviat. El recíproc no s'acompleix.

En efecte, en la subhasta segellada el demandant només pot obtenir un actiu al preu prefixat per ell mateix. Per tant, un canvi en els ingressos implica necessàriament que hi ha al menys un nou adjudicatari en lloc d'un altre, que ara queda fora del mercat. El mateix es podria dir de totes les altres subhastes seqüencials. Per tal de demostrar que el recíproc no s'acompleix examinarem un contra-exemple.

Sigui la matriu de demandes següent:

Quadre II

On suposarem que $a > b$

		béns	
		1	2
demandants	A	a	a
	B	b	b

Així, si subhastem primer l'actiu 1, l'adjudicarem al demandant A pel preu a i el 2 passaria al B pel preu b. Els ingressos de l'oferent serien doncs iguals a $a + b$.

Si subhastem els actius en l'ordre contrari, O_2 , el demandant A obtindria ara l'actiu 2 en lloc de l'1 però també pel preu a. Per la seva banda, el B s'adjudicaria l'actiu 2 en lloc de l'1 tal com abans, però igualment pagaria un preu b. En aquest cas les adjudicacions són diferents de les obtingudes amb l'ordre O_1 i en canvi els ingressos de l'oferent són exactament els mateixos: $a + b$, com es tractava de demostrar.

R 5. En tota subhasta de dos o més béns indivisibles, en la qual les adjudicacions es realitzin seqüencialment i sota les restriccions de no adjudicar més d'un actiu per licitant, llavors sempre es poden trobar unes preferències tals que l'atzar pugui influir decisivament en la quantitat total d'actius adjudicats, i per tant en el nombre de demandants que no obté cap adjudicació, malgrat que existeixi un excés de demanda positiu donat un preu mínim de subhasta.

Per tal de demostrar aquest resultat només cal considerar la matriu de valoració expressada al quadre I, determinar que $V_1^B = 0$ i subhastar els béns en els dos ordres possibles. Si es subhasta primer l'actiu 1 s'adjudicaran tots dos actius. Al contrari, si es comença la subhasta per l'actiu 2 llavors l'actiu 1 quedarà desert i el demandant B frustrat. Aquesta situació és un equilibri però no resulta eficient, ja que es pot fer un

canvi pareto-superior adjudicant l'actiu 1 al demandant A i el 2 al B. D'aquesta manera ningú quedaria perjudicat i l'ofonent, o bé guanyaria l'import de l'actiu 1, o bé, com a mínim, s'estalviaria els costos d'una subhasta.

Totes aquestes característiques suposen resultats no desitjables i que han tingut com a causa més immediata el subhastar els béns en un ordre que és el millor. Ara bé, el subhastador no sap quin és el millor ordre de subhasta, ni *a priori* ni *a posteriori*, ja que el sistema obliga a formular licitacions irrevocables, impeding la presentació de licitacions alternatives del tipus: "A està disposat a pagar V_1^A per l'actiu 1 o bé V_2^A per l'actiu 2". És a dir, que el nus de la qüestió rau, en primer lloc en la restricció gratuïta a la formulació de demandes que impedeix ja d'entrada, l'aplicació d'un mètode més eficient. Aquest sistema hauria d'ésser *no seqüencial*, és a dir, hauria de poder computar totes les dades simultàniament, en ordre a trobar un òptim global.

A l'apartat següent es tractarà de superar les deficiències dels sistemes clàssics de subhasta.

Proposta d'un nou mètode d'adjudicació

a) El problema, plantejament i computació

Es tracta de procedir a l'adjudicació de $j = 1, \dots, m$ béns indivisibles entre $i = 1, \dots, N$ damandants, amb la restricció de no adjudicar més d'un bé per demandant. L'objectiu de l'ofonent és la maximització dels seus ingressos i , a més, l'obtenció d'un resultat pareto-òptim.

Aquest problema, correctament plantejat, es redueix a un cas senzill de programació matemàtica. En definitiva, cal resoldre el següent programa:

$$\begin{array}{ll} \text{Max} & \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^m a_{ij} V_{ij} & \leftarrow \text{maximització d'ingressos} \\ \text{s.a:} & & \\ a_{ij} & \in \{0, 1\} & \\ \sum_{i=1}^N a_{ij} & = 1 & \leftarrow \text{els béns són indivisibles} \\ \sum_{j=1}^m a_{ij} & = 1 & \leftarrow \text{només es pot adjudicar un bé per demandant} \end{array}$$

on V_{ij} representa el preu que pagarà el demandant i per obtenir el bé j . La variable de control a_{ij} val zero quan el demandant i obté el bé j i val 1 en el cas contrari.

Sabem que aquest problema té solució i a més, com que es tracta d'obtenir una imputació, podem utilitzar l'algoritme hongarès (4) –prèviament modificat per adaptar-lo als nostres propòsits– la qual cosa ens permetrà computar la solució més fàcilment.

b) La formulació de les demandes

Els mètodes clàssics no són prou eficients no perquè el sistema que segueixen per cercar la solució no funcioni prou correctament sinó principalment degut a que

perden informació rellevant. En efecte, tant a la subhasta per pujes a la plana com a la descendent, el subhastador va obtenint informació respecte de la verdadera corba de demanda durant el transcurs de cada subhasta, no abans. Com que no sap res respecte de la demanda dels actius que encara no s'han començat a subhastar, no és possible fer subhastes simultànies sinó seqüencials. Si cerquem l'eficiència haurem de descartar doncs aquestes dues subhastes.

Pels nostres propòsits servirà qualsevol subhasta segellada, amb una particularitat important, les licitacions serien alternatives. D'aquesta manera el subhastador, abans de començar la subhasta, coneixeria les preferències valorades de tots els licitants sobre cadascun dels actius objecte de subhasta i, en conseqüència podria cercar la millor solució global, aplicant l'algorítme presentat a l'anterior apartat.

És important de destacar que el licitants tenen incentius econòmics per revelar informació respecte la seva valoració d'un conjunt d'actius, malgrat que existeixi la restricció de no poder obtenir més d'una adjudicació. És fàcil de veure que la probabilitat d'obtenir *alguna* adjudicació és més alta quantes més licitacions alternatives hagin estat formulades; és a dir, quanta més informació hagi estat proporcionada al subhastador.

c) Els objectius de l'oferent

Les subhastes clàssiques tenen un únic criteri per discriminar els demandants i adjudicar els béns, el de la puja més alta. Aquest criteri fóra coherent amb l'objectiu de maximització d'ingressos de l'oferent. Ara bé, l'oferent pot perseguir d'altres objectius quelcom més complexos. En particular, quan l'oferent és l'Administració Pública, és possible que existeixi més interès en maximitzar el nombre d'adjudicacions —ple aprofitament de recursos— i/o d'adjudicatariis que en obtenir els ingressos més alts possibles. Amb aquest nou sistema que proposem és possible de dissenyar una funció objectiu per l'oferent i que tingui com a arguments la quantitat d'adjudicacions, el nombre d'adjudicatariis i els ingressos, tenint la certesa que el mètode de càlcul proposat arribarà a trobar l'òptim tal i com l'hàgim definit.

Conclusions

El Sector Públic és un oferent i un demandant de primera magnitud. Això vol dir que els seus actes de compra i de venda poden tenir efectes no despreciables en l'economia i, en conseqüència, és rellevant l'estudi de com pren aquestes decisions.

El sistema més emprat per l'Administració és el de subhasta segellada. Com hem demostrat, aquest mètode, igual que les altres subhastes clàssiques, no és prou eficient. Aquest fet és preocupant i cal considerar el formidable volum de les operacions econòmiques que es realitzen aplicant un sistema assignatiu que ni tan sols garanteix la consecució d'un òptim parètia.

Per aquests motius, s'ha dissenyat un nou mètode que superaria els sistemes clàssics, donjdes unes determinades circumstàncies, i que, en la nostra opinió, resulta especialment adequat per al Sector Públic. El nou sistema que es proposa no restringeix la formulació de les demandes, augmentant així les possibilitats de maximització dels licitants. A més, com que realitza el tractament de totes les dades simultàniament, eixampla el conjunt sobre el que pot maximitzar l'oferent. Aquest mètode permet definir objectius diferents o complementaris de la maximització d'ingressos de l'oferent i, per aquesta raó, augmenta les possibilitats que les adjudicacions es realitzin de forma coherent amb una política determinada. Finalment, cal destacar que arribariem sempre a una solució òptima i que el mètode genera automàticament

informació respecte de la vertadera corba de demanda dels demandants dels béns subhastats.

Els resultats obtinguts no es mantindran necessàriament fora del context on s'han produït. Existeixen dos importants elements que, fins i tot per separat, poden invalidar bona part de les conclusions obtingudes en aquest paper. En primer lloc, els licitants, degut a l'aplicació reiterada del nou procediment, poden "aprendre a licitar" i adoptar alguna estratègia que no maximitzi els guanys de l'intercanvi. D'altra banda, si l'ofertent és una agència governamental, és molt probable que el subhastador sigui un buròcrata; en aquest cas, no es pot descartar que el subhastador tracti de maximitzar la seva utilitat en lloc de preocupar-se per aconseguir adjudicacions eficients. Volem dir amb això que cal que el subhastador tingui incentius fortament lligats amb l'eficiència del resultat i que, si no és així, el sistema no sempre funcionarà correctament.

Per acabar, potser fóra interessant de citar que aquest nou sistema ja ha estat aplicat per un petit Ajuntament de la comarca del Vallès i que és d'esperar que la nostra Administració vagi aplicant procediments més eficients que els tradicionals.

Bibliografia

- Cassady, R. (1967). *Auctions and Auctioneering*. Berkeley.
- Kaufmann, A. (1964). *Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle*. V.c. *Métodos y modelos de la investigación de operaciones*. Tomo II, CECSA.
- Maskin, E.S. and J.G. Riley (1980) "Auctioning an Indivisible Object". *Working Paper n.º 87 D*. Harvard U.
- Myerson, R.B. (1981). "Optimal Auction Design" *Mathematics of Operations Research*, 6.
- Ocaña C. y Salas V. (1983). "La teoría de la agencia. Aplicación a las empresas públicas españolas". *Cuadernos económicos de I.C.E.*
- Pascual, J. (1983). "Fixació de preus públics amb informació imperfecta: Subhastes i burocràcia" *Memòria de llicenciatura*. Universitat Autònoma, Barcelona.
- Riley, J.G. and W.F. Samuelson (1981). "Optimal Auctions" *The American Economic Review*, 71.
- Schotter, A. (1974) "Auctioning Böhm-Bawerk's horses" *International Journal of Game Theory*, 3.
- Sherell, S.A. (1979). "Risk sharing and incentives in the principal agent relationships" *Bell Journal of Economics*.

Notes

- (1) Veure Cassidy (1967).
- (2) Per a un tractament original d'aquest tema, es pot consultar Schotter (1974).
- (3) Es pot demostrar fàcilment que aquesta característica la comparteixen també les altres subhastes clàssiques, tant la de pujes a la plana com la descendent, i també qualsevol sistema seqüencial.
- (4) Per a una explicació detallada d'aquest algorisme, pot consultar-se, entre d'altres, A. Kaufmann (1964).