
Economia de la regulació

PID_00251388

Joan Calzada

Temps mínim de dedicació recomanat: 3 hores



Índex

Introducció	5
1. Les fallades de mercat en les indústries de xarxa	7
1.1. Costos enfonsats	7
1.2. El monopoli natural: subadditivitat en els costos	9
1.3. Les externalitats de xarxa	11
2. Justificacions per a la liberalització de les indústries de xarxa	14
2.1. Canvis en la organització de les indústries de xarxa	14
2.2. Les fallades del govern	16
3. La regulació del preus del monopoli natural: informació perfecta	19
3.1. Objectius de la regulació	19
3.2. Regulació dels preus d'un monopoli monoprodacte	21
3.3. Regulació amb preus no lineals: preus multiram	23
3.4. Regulació dels preus d'un monopoli multiprodacte: els preus de Ramsey	26
4. La regulació dels preus en la pràctica: informació imperfecta	31
4.1. La regulació per incentius i els preus orientats a costos	31
4.2. Regulació de la taxa de benefici	32
4.3. La regulació per preus màxims	34
4.4. Competència per comparació	38
Activitats	41
Exercicis d'autoavaluació	41
Solucionari	43
Bibliografia	44

Introducció

En les indústries de xarxa una o més etapes del procés productiu tenen costos enfonsats i economies d'escala rellevants, cosa que fa inviable l'existència en el mercat de diversos competidors que presten el servei. Per aquest motiu, es diu que aquestes indústries són monopolis naturals. Fins a finals del segle XX la solució a aquesta situació va ser la utilització de monopolis públics per prestar serveis com els de telefonia, electricitat, gas, aigua, correu, transport ferroviari o transport aeri. Les empreses que oferien aquests serveis generalment tenien una cobertura nacional i s'encarregaven de totes les etapes del procés productiu. A més, existien regulacions que impedièren l'entrada de competidors en el mercat.

A partir de la dècada de 1980 la forma de prestar els serveis de xarxa va canviar dràsticament. El progrés tecnològic, la ineficiència del sector públic empresarial, la demanda creixent de serveis de qualitat i la necessitat d'introduir reformes per superar la crisi econòmica que patien molts països van portar a liberalitzar aquests serveis, primer el transport aeri i les telecomunicacions, però ràpidament també altres serveis com l'electricitat, el transport per ferrocarril, o els serveis postals. Alguns països també van privatitzar els antics monopolis públics que fins aleshores havien prestat aquests serveis, especialment en el cas de les telecomunicacions, l'energia i el transport aeri. Altres serveis com la distribució d'aigua, la recollida d'escombraries o el transport urbà no es van liberalitzar, però es van introduir canvis importants en la seva gestió, com per exemple la creació de concessions temporals on les empreses que presten els serveis s'escullen a partir de concursos públics.

La liberalització dels serveis de xarxa s'ha realitzat mitjançant diverses regulacions econòmiques que afavoreixen l'entrada d'empreses en el mercat, i que garanteixen que totes puguin competir en igualtat de condicions. Aquestes regulacions són essencials per l'existència de competència. Per exemple, en el mercat elèctric les xarxes de distribució d'electricitat són molt costoses, i per això només n'hi ha una a cada regió. En la telefonia mòbil, l'escassetat de l'espectre electromagnètic només permet l'existència de tres o quatre operadors nacionals que poden oferir el servei per mitjà d'una xarxa d'antenes pròpia. En el transport aeri, la capacitat dels aeroports limita el nombre d'operacions d'enlairament i aterratge que s'hi poden fer. Aquestes restriccions fan necessari regular l'accés de les empreses a les infraestructures bàsiques perquè es pugui desenvolupar la competència. A més, també cal protegir els interessos dels consumidors quan, tot i les regulacions, no s'assoleix aquest objectiu. Per aquest motiu, la majoria de països tenen agències especialitzades en la regulació dels serveis bàsics i de defensa de la competència.

En aquest mòdul analitzarem la regulació econòmica dels serveis de xarxa. En primer lloc veurem quines són les característiques econòmiques d'aquests serveis que fa que sigui necessari regular-los. Específicament, analitzarem les fallades del mercat que fan que en un mercat hi hagi un monopoli natural. A continuació estudiarem quines són les motivacions que han justificat la liberalització dels monopolis naturals en alguns mercats. Posteriorment, veurem com la teoria econòmica proposa regular els preus dels monopolis naturals en un context en el qual els reguladors tenen informació perfecta sobre les empreses que regulen. Finalment, estudiarem com es poden regular els preus a la pràctica si els reguladors tenen informació imperfecta sobre les empreses.

1. Les fallades de mercat en les indústries de xarxa

La principal justificació per la regulació econòmica dels serveis públics de xarxa és que s'ofereixen en mercats on la competència és imperfecta. Les fallades més característiques d'aquests mercats són l'existència de costos enfonsats, de rendiments creixents d'escala (provocats per economies d'escala, de densitat o d'abast) i d'externalitats en el consum. En aquests mercats també hi poden haver altres problemes, com els costos que paguen els consumidors per canviar de subministrador, o l'existència de demandes que fluctuen considerablement al llarg del dia o al llarg de les estacions de l'any. Però cal destacar que aquests problemes també són presents en altres serveis que habitualment no es regulen.

A continuació, examinem les principals fallades de mercat que afecten les indústries de xarxa.

1.1. Costos enfonsats

Una de les característiques dels serveis de xarxa és que requereixen construir unes infraestructures molt costoses que arribin fins al domicili de tots els ciutadans i negocis. I el que és més important, els costos d'aquestes infraestructures són *enfonsats*, és a dir, que una vegada feta la inversió les empreses que volen marxar del mercat no poden vendre els seus actius i recuperar la despesa inicial, ja que les seves xarxes no tenen valor econòmic per a usos alternatius, o tenen un valor residual petit.

La necessitat d'incórrer en costos enfonsats dissuadeix l'entrada d'empreses en aquests mercats. Per un costat, els potencials entrants tenen poc interès a invertir per què esperen que les empreses establertes reaccionaran a l'entrada abaixant els preus o modificant la seva política comercial. Tampoc no s'arrisquen a construir noves infraestructures si tenen incertesa sobre la demanda futura dels serveis o sobre la regulació del mercat. Per exemple, considereu les inversions en noves xarxes de fibra òptica dels operadors de telecomunicacions. Aquests operadors no saben quines seran les necessitats futures de banda ampla fixa per part dels consumidors, ni si es produirà una substitució de la banda ampla fixa per la mòbil. I tampoc no saben si en el futur hi haurà regulacions que els obligaran a compartir les seves xarxes amb altres empreses que no hagin invertit. Tenint això en compte, els operadors són reticents a invertir, i només ho fan a les zones urbanes, on els costos per usuari són més petits i els ingressos per usuari són alts.

La teoria dels mercats atacables (*contestable markets*) desenvolupada a principis de la dècada de 1980 per William Baumol, John Panzar i Robert Willig, dona molta importància a l'existència de costos enfonsats. Segons aquests autors,

un mercat és atacable quan l'entrada és lliure i la sortida no comporta costos. Quan es donen aquestes condicions el mercat està sotmès a la competència *hit-and-run*, que vol dir que els potencials competidors es poden comportar com autèntics depredadors, que irrompen en el mercat quan identifiquen un possible benefici i en surten quan troben millors oportunitats en un altre lloc. En els seus treballs, aquests autors van utilitzar el concepte de *llibertat d'entrada* de George Stigler, que no vol dir que l'entrada estigui lliure de costos, sinó que els potencials entrants no tenen desavantatges importants respecte a l'operador dominant pel que fa a la qualitat del producte que ofereixen o a la seva tecnologia de producció.

El concepte de mercat atacable és molt útil per a analitzar quina és la necessitat de regular una determinada empresa o un mercat. En efecte, quan en un mercat hi ha una empresa amb una posició de domini es pot considerar regular-la per tal d'evitar que posi uns preus excessius o unes condicions abusives als consumidors. No obstant això, la teoria dels mercats atacables indica que si el mercat no té barreres d'entrada importants qualsevol empresa podrà disputar la posició a l'empresa establerta. En aquest sentit, l'empresa establerta es veurà forçada a posar uns preus reduïts per desincentivar l'entrada de rivals.

En aquest punt, és important explicar la diferència entre els costos fixos i els enfonsats. Els costos fixos són independents de l'escala de producció i poden ser recuperables o enfonsats. Els costos enfonsats corresponen a inversions que generen a l'empresa un flux de beneficis fins a un horitzó llunyà indefinit, però que en el curt termini no pot recuperar si cessa la seva activitat. Així doncs, per determinar si un cost fix és enfonsat s'ha de tenir en compte l'horitzó temporal. En el curt termini (horitzó d'operacions) hi ha factors de producció que l'empresa no pot canviar. En canvi, en el llarg termini (horitzó de planificació) tots els factors de producció es poden modificar, inclús la mida o el nombre de les plantes utilitzades per l'empresa.

Considera una empresa que produeix n unitats d'un producte, q^1, q^2, \dots, q^n . L'empresa té un cost fix si aquest no canvia per diferents nivells de producció:

$$C(q^1)=C(q^2)=\dots=C(q^n)$$

El cost fix és recuperable si no existeix quan l'empresa no produeix:

$$C(0)=0$$

En canvi, el cost fix és enfonsat si existeix encara que l'empresa no produeixi:

$$C(0)=C(q^1)=C(q^2)=\dots=C(q^n)$$

1.2. El monopoli natural: subadditivitat en els costos

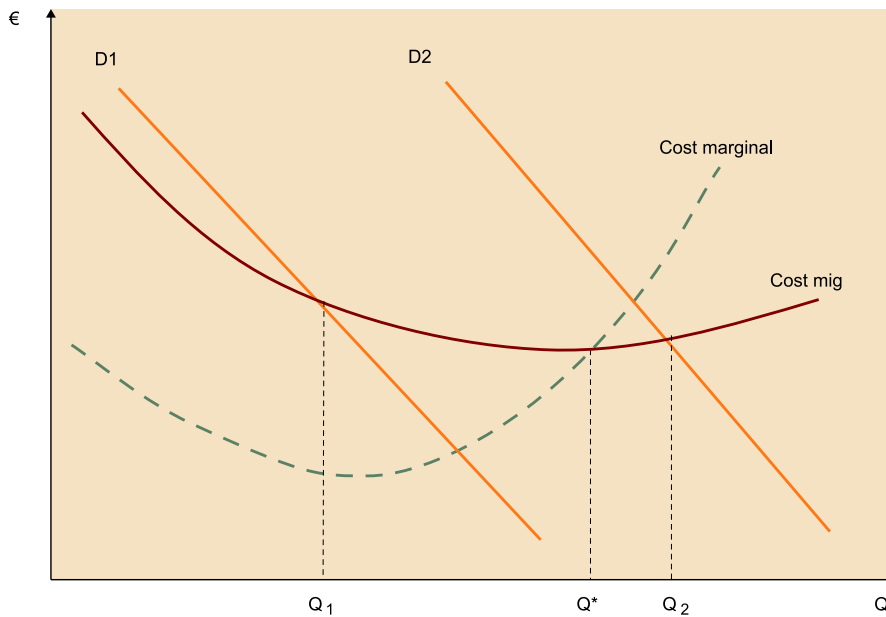
Quan els costos fixos d'una empresa són molt elevats és possible que en el mercat hi hagi una situació de monopoli natural, és a dir, una situació en la qual una sola empresa sigui capaç de produir totes les unitats del servei a un cost més baix del que incorrerien dos o més empreses. Per il·lustrar aquest cas, imagina un mercat amb m empreses que tenen la mateixa funció de costos. Les empreses produeixen diferents unitats d'un producte (q^1, q^2, \dots, q^m) i la suma de tota la seva producció és $Q = \sum_{i=1}^m q^i$. Tenint això en compte, direm que en el mercat hi ha subadditivitat de costos, o que el mercat és un monopoli natural, si els costos de produir Q són menors quan hi ha una sola empresa que quan n'hi ha diverses. Formalment, s'ha de complir la condició següent:

$$C(Q) < C(q^1) + C(q^2) + \dots + C(q^m)$$

on $C(Q)$ és el cost de produir Q i $C(q^i)$ és el cost que té l'empresa i en produir q^i unitats del producte.

Els monopolis naturals poden estar originats per l'existència d'*economies d'escala*, d'*economies d'abast* o d'*economies de densitat*. Hi ha **economies d'escala**, o rendiments creixents d'escala, quan el cost mig de les empreses es redueix quan augmenta la seva producció. En les indústries de xarxa, els costos fixos són molt importants i, com a conseqüència, el cost mig decreix quan augmenta la producció. Per exemple, en les empreses elèctriques el cost mig per kWh es redueix a mesura que augmenta la producció, perquè la mateixa planta elèctrica s'utilitza per produir més kWh. En canvi, en moltes indústries que no es regulen és habitual que els costos fixos siguin petits i els costos variables creixents, de forma que el cost mig és creixent i resulta eficient repartir la producció entre diverses empreses. La figura 1 representa el cas en el qual la funció de cost mig d'una indústria té forma d'U, de manera que hi ha subadditivitat de costos fins que la producció arriba a Q^* . Per exemple, quan la producció és Q^1 el cost mig decreix, però quan és Q^2 és creixent. En la majoria d'indústries la subadditivitat dels costos desapareix per nivells de producció petits, però a les indústries de xarxa això passa per nivells molt grans. Això fa que sigui «natural» que hi hagi un monopoli.

Figura 1. Subadditivitat dels costos



Per altre costat, considerem que hi ha **economies d'abast** quan es pot utilitzar la mateixa infraestructura per oferir diversos serveis. En telecomunicacions, per exemple, els serveis de telèfon, televisió i internet es poden oferir per la mateixa xarxa de banda ampla. Això és més econòmic que tenir una xarxa per a cada servei. De forma similar, les **economies de densitat** apareixen quan una mateixa infraestructura es pot utilitzar per oferir el servei a diferents persones. Per exemple, en un edifici d'apartaments la mateixa línia de banda ampla permet oferir el servei a moltes famílies, i així reduir el cost mig per família.

Per veure formalment aquests conceptes, considerem que la funció de costos totals d'una empresa és $C(q_i) = F + CV q_i$, on F és el cost fix, CV els costos variables i q_i el nivell de producció de l'empresa i . Podem calcular el cost mig de l'empresa dividint el cost total pel nombre d'unitats produïdes, $C(q_i)/q_i$. Tenint això en compte, direm que la producció d'aquesta empresa presenta economies d'escala si per $q_1 < q_2$ es satisfà:

$$C(q_1)/q_1 < C(q_2)/q_2$$

A més, si els costos variables són constants, hi haurà economies d'escala per a tota la producció:

$$F/q_1 + CV < F/q_2 + CV$$

D'altra banda, direm que hi ha economies d'abast si el cost de produir conjuntament dos serveis, y_1 i y_2 , és menor que el de produir-los per separat:

$$C(y_1, y_2) < C(y_1) + C(y_2)$$

Si per produir els dos serveis s'utilitza la mateixa infraestructura trobem que:

$$F+CV(y_1,y_2) < 2F+CV(y_1)+ CV(y_2)$$

L'existència de la subadditivitat dels costos ha estat tradicionalment considerada com una fallada del mercat que justificava l'existència de monopolis en la provisió de serveis de xarxa. Tot i així, en els darrers anys, el canvi tecnològic ha reduït considerablement el cost de proveir alguns serveis, i en alguns casos ha justificat la liberalització del mercat. Un cas paradigmàtic és el de les telecomunicacions, on la tecnologia actual permet la coexistència de diversos operadors de mòbil que ofereixen comunicacions per mitjà d'antenes, en lloc de mitjançant costoses línies de telefonia fixa. En canvi, en el cas de la provisió d'aigua el progrés tecnològic ha estat poc important i el mercat no s'ha obert a la competència. Per tant, és una qüestió empírica determinar en quines indústries de xarxa els costos mitjos són decreixents i és convenient que només produeixi una empresa, i en quins no es així i es pot liberalitzar el mercat.

1.3. Les externalitats de xarxa

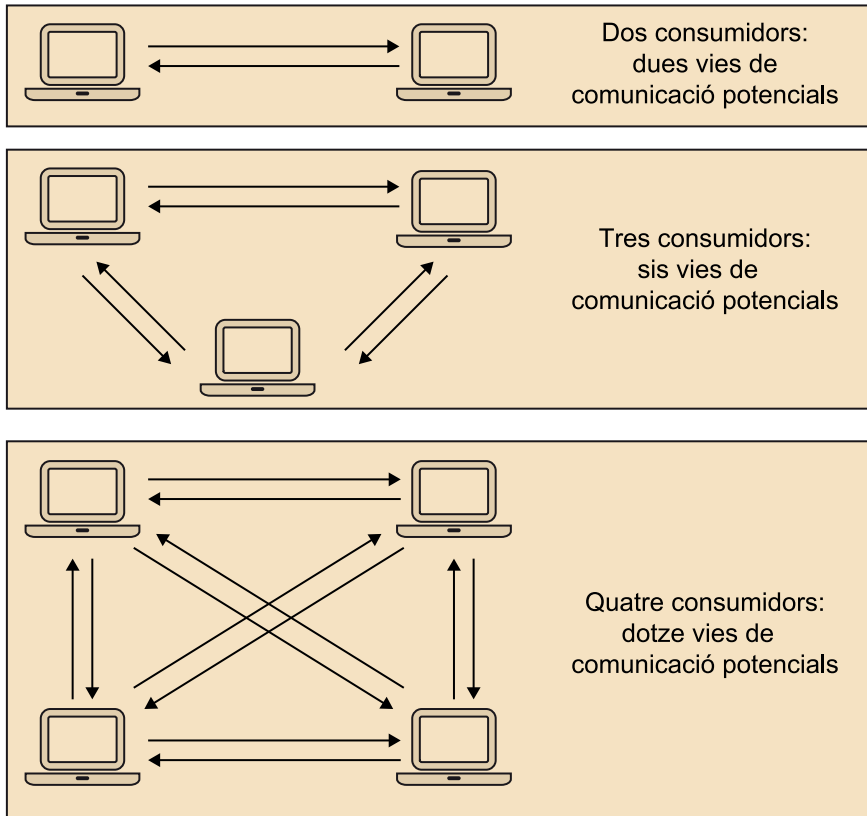
Una característica important en alguns serveis regulats és que tenen **externalitats de xarxa**. Aquestes reflecteixen la variació en la utilitat que experimenten els usuaris d'un servei quan hi ha altres usuaris que també l'utilitzen. En efecte, podem descompondre el benefici que genera el consum d'un servei en el **benefici d'autarquia** –que s'obté independentment de la presència d'altres consumidors– i el **benefici de xarxa** –que es produeix per la interacció del consumidor amb altres usuaris. En els serveis de xarxa el segon tipus de benefici és important i pot afectar el funcionament de la competència.

Les externalitats de xarxa poden ser positives o negatives. Les externalitats negatives, o rendiments decreixents en el consum, es produeixen quan l'ús simultani d'un servei per molts consumidors provoca congestió, i això redueix la utilitat que obtenen. Això passa, per exemple, en les carreteres, on es produeixen embussos quan tothom va cap a la feina a la mateixa hora, o quan tothom surt de vacances en el mateix dia. En el servei d'electricitat, es poden produir caigudes de la xarxa en els dies de molta calor quan tothom utilitza els aparells de climatització. Aquest tipus de problemes es poden intentar moderar fixant diferents preus pel servei en diferents moments del temps (**peak-load pricing**). Per exemple, en el cas de l'electricitat els comptadors digitals permeten establir preus diferents al llarg del dia i incentivar els usuaris a gestionar el seu consum.

Les externalitats de xarxa positives, o rendiments creixents en el consum, es produeixen quan la utilitat que un usuari obté d'un servei augmenta quan altres usuaris també l'utilitzen. Aquesta és una característica important en els serveis de telefonia i de correus, on els consumidors essencialment valoren comunicar-se entre ells. La figura 2 mostra que en les telecomunicacions quan augmenta el nombre d'usuaris d'un servei el nombre de potencials comunica-

cions entre ells augmenta més que proporcionalment. Passa una cosa semblant amb noves aplicacions d'internet com Facebook, WhatsApp, o LinkedIn, on els usuaris busquen estar connectats amb el major nombre possible de persones. En altres aplicacions com Uber o Airbnb, el servei consisteix a posar en contacte els consumidors amb el nombre més gran possible de persones que els poden oferir un servei.

Figura 2. Externalitats de xarxa en les comunicacions



Des de la perspectiva econòmica, el principal problema que generen les externalitats de xarxa és que donen un avantatge a les empreses que tenen una xarxa més gran, ja que els consumidors prefereixen comunicar-se amb el nombre més gran possible de persones. Durant l'època dels monopolis públics de telefonia o de correus això no era un problema, perquè l'existència d'una única empresa permetia maximitzar les externalitats de xarxa. Però quan es van liberalitzar aquests mercats les empreses com Telefónica, que ja tenien un gran nombre de consumidors, van gaudir d'una gran avantatge respecte a les empreses que entraven en el mercat. Per evitar aquesta situació, els reguladors d'aquests serveis van obligar les empreses establertes a interconnectar les seves xarxes amb les de les empreses entrants. Així, per exemple, quan un usuari de Movistar truca per telèfon a un de Vodafone, els dos operadors han de garantir que es poden comunicar sense cap dificultat.

La regulació de la interconnexió de les xarxes ha estat l'element clau per introduir competència en aquests sectors i un motiu de nombrosos conflictes entre les empreses i els reguladors. En el cas d'aplicacions com Facebook o Uber

aquesta interconnexió no existeix, de forma que generalment només hi ha una gran empresa oferint el servei en el país. En efecte, les externalitats de xarxa provoquen que els consumidors utilitzin les empreses que tenen més usuaris.

2. Justificacions per a la liberalització de les indústries de xarxa

Fins a finals dels anys vuitanta els serveis públics de xarxa es gestionaven mitjançant empreses públiques integrades verticalment, amb la idea de que això permetia aprofitar millor les economies d'escala i oferir un servei d'alta qualitat, a un preu assequible, al conjunt de la població. No obstant això, cap a principis dels anys noranta, això no obstant, la majoria de països van liberalitzar els serveis de xarxa. Tenien l'esperança que la competència augmentaria l'eficiència i generaria suficient innovació tecnològica com per a compensar les pèrdues d'economies d'escala que comportava acabar amb els monopolis.

A continuació examinem dues forces de fons que van permetre aquesta transformació. D'una banda, va ser important la constatació que les indústries de xarxa es podien organitzar de forma diferent de com s'havia fet fins aleshores, liberalitzant les activitats competitives i mantenint monopolis en la resta. D'altra banda, en aquests anys es va consolidar la idea que al costat de les fallades del mercat hi ha fallades de govern, que també poden generar distorsions importants en el funcionament dels mercats.

2.1. Canvis en la organització de les indústries de xarxa

Per oferir els serveis de xarxa es requereixen diverses activitats, però mentre que algunes impliquen economies d'escala i és eficient oferir-les per mitjà d'un monopoli, altres no les tenen i és eficient oferir-les mitjançant diverses empreses. Tenint això en compte, l'estratègia utilitzada per la liberalització va ser obrir a la competència les activitats on no s'identificaven característiques molt importants de monopoli natural i mantenir sota un monopoli a la resta.

Considerem, per exemple, la prestació del servei elèctric. L'electricitat es genera a través de centrals que utilitzen diferents tecnologies, es transporta entre regions per línies d'alta tensió, es distribueix als consumidors amb línies de baixa tensió, i finalment es factura. Durant dècades una sola empresa s'encarregava d'oferir tots aquests serveis de forma coordinada. Però a partir del anys noranta molts països van modificar l'organització d'aquesta indústria. Per un costat, van crear monopolis nacionals pel transport i monopolis regionals per la distribució. I per altre costat, van liberalitzar les activitats de generació i les de comercialització. En efecte, el canvi tecnològic havia donat lloc a nous sistemes per produir l'electricitat que competien amb les centrals tèrmiques i hidroelèctriques tradicionals, com per exemple les centrals de gas de cicle combinat o les eòliques. A més, la innovació en la forma de gestionar

la informació també va permetre l'existència d'empreses dedicades exclusivament a comercialitzar el servei, que podien comprar l'electricitat a les empreses generadores i pagar un preu per la seva distribució.

De forma simular, en les telecomunicacions el progrés tecnològic va permetre la creació de noves empreses especialitzades en les comunicacions de llarga distància, on les economies d'escala eren menys rellevants. Als Estats Units això es va fer trencant l'antic monopoli d'AT&T, i donant pas a monopolis estatals per a la prestació de la telefonia local i a la liberalització de les comunicacions de llarga distància. A Europa no es va produir la ruptura dels antics monopolis nacionals, però primer es van liberalitzar les comunicacions de llarga distància, i més tard també les locals. A més, a partir del anys noranta es va liberalitzar la telefonia mòbil.

Ara bé, la separació vertical de les activitats d'una indústria té un cost, que és la pèrdua de les **externalitats verticals** que hi ha entre les diferents fases del procés productiu. La pèrdua de les externalitats pot ser de tres tipus. En primer lloc, la demanda d'un servei es pot veure afectada si el productor del producte intermedi no pot participar en la comercialització del producte final, per exemple oferint descomptes en períodes de baix consum. En l'electricitat, les empreses generadores poden estar interessades a oferir el servei a un preu més baix en dies on les temperatures són moderades, però per això han de poder gestionar elles mateixes els preus minoristes. En segon lloc, hi ha el problema de la **dobla marginalització**, que sorgeix quan hi ha diferents empreses en cada fase del procés productiu i cadascuna fixa un preu per sobre del cost del producte; si el productor del servei intermig estableix un preu per sobre del cost (primera marginalització) es redueix la demanda del producte intermig i augmenta el cost de produir el producte final; i si posteriorment el comercialitzador del servei final també fixa un preu per sobre del cost (segona marginalització) encara es redueix més el consum del servei final. Aquesta reducció del consum no seria tant important si el productor del servei intermig i el comercialitzador del producte final estiguessin integrats, perquè aleshores hi hauria una sola marginalització i el preu del servei final seria menor. En el cas de l'electricitat, si l'empresa que transporta l'electricitat fixa un preu per sobre del cost, això augmenta els costos de les empreses distribuïdores i comercialitzadores, que hauran de posar uns preus més alts i per tant vendran menys kWh. I en tercer lloc, la separació vertical pot produir la substitució de factors de producció, ja que les empreses poden variar la intensitat d'ús d'alguns dels seus *inputs* en funció de si estan integrades o no. Per exemple, els comercialitzadors compren l'electricitat al preu més baix possible als comercialitzadors, però si estiguessin integrats de forma vertical possiblement vendrien l'electricitat generada per les seves pròpies centrals, encara que fos més cara.

La separació vertical de les activitats (a vegades només es produeix una separació comptable i no de la propietat dels actius) fa que hi hagi menys coordinació en la prestació del servei (menys externalitats verticals). Però hi ha qui pensa que aquesta pèrdua d'externalitats es compensa amb un augment de la competència.

D'altra banda la separació vertical requereix regular l'accés als elements essencials de la xarxa, i això pot ser una tasca complexa. Per exemple, si el regulador fixa un preu molt baix per utilitzar la xarxa de distribució d'electricitat d'una empresa, això donarà lloc al fet que moltes empreses vulguin comercialitzar l'electricitat, però aleshores el distribuïdor no voldrà invertir a millorar la seva xarxa. En canvi, si fixa un preu massa alt l'activitat de comercialització no serà rentable i no hi haurà competència. El problema és encara més complicat quan el distribuïdor d'electricitat està integrat verticalment i competeix amb altres empreses en la fase de comercialització, com passa en molts països.

En definitiva, un aspecte essencial per a la liberalització de les indústries de xarxa ha estat la regulació de l'accés a les parts de la xarxa que continuen tenint característiques de monopoli natural, i que costaria massa de duplicar. Sense aquesta regulació els entrants en els mercats liberalitzats no haguessin pogut competir en igualtat de condicions amb les empreses establertes.

2.2. Les fallades del govern

A finals del segle XIX, l'existència de fallades del mercat va justificar la utilització de monopolis per la prestació de serveis de xarxa. Durant dècades els monopolis van funcionar tutelats per l'Estat, lliures de pressions competitives. Evidentment, les fallades del mercat no havien desaparegut en els anys noranta, quan aquests serveis es van liberalitzar. Però en aquells anys va sorgir una idea d'una gran capacitat transformadora: és considerable desitjable introduir competència en un mercat quan la ineficiència del monopoli que oferia el servei superava les economies d'escala que generava.

Com hem explicat, en l'últim terç del segle XX es va fer evident la baixa qualitat de molts serveis que s'oferien per mitjà de monopolis públics. A més, les asimetries d'informació entre reguladors i empreses i la influència dels grups d'interès dificultaven la reforma d'aquestes empreses. El descontentament amb els serveis públics prestats pels estats es va anar reflectint en el món de les idees, i diverses escoles de pensament en van atribuir les causes a les *fallades del govern*.

A partir de la dècada de 1960, els treballs de l'Escola de l'Elecció Pública i de l'Escola de Chicago van anar tenint un gran impacte en la política regulatòria. Mentre que les teories de l'interès públic elaborades en les dècades anteriors

suposaven que la intervenció de l'Estat té com a únic objectiu augmentar el benestar social, les noves teories de l'interès privat van defensar que la regulació dels mercats es fa per satisfer els interessos de grups concrets de la societat.

En aquest sentit, un dels treballs més influents va ser la teoria de la regulació econòmica elaborada per George Stigler el 1971, on se sosté la idea que les regulacions són demandades per interessos privats, i estan dissenyades i operades bàsicament pel seu benefici. Per elaborar aquesta idea Stigler va considerar l'existència d'un mercat on els reguladors són buròcrates que tenen com a principal objectiu crear regulacions noves que justifiquin la seva presència. D'altra banda, els consumidors i les empreses tracten d'influir en els reguladors perquè estableixin regulacions que els siguin propícies. En general, els consumidors estan mal organitzats, mal informats i són molt nombrosos, de forma que tenen tendència a no participar en la defensa dels seus interessos. En canvi, les empreses estan ben organitzades i saben els beneficis que poden obtenir amb una regulació favorable. En aquest context, les empreses d'alguns mercats acaben «capturant el regulador» i aconseguen mesures que les beneficien. Amb aquesta idea, Stigler va qüestionar que les regulacions del mercat estiguin destinades a eliminar les ineficiències causades per les fallades del mercat.

Treballs posteriors van aprofundir en aquesta direcció. Richard Posner va suggerir que els costos socials del monopoli poden ser més alts quan els monopolis estan regulats que quan no ho estan, degut a les distorsions que genera la pròpia regulació. Sam Peltzman va defensar que els polítics ofereixen regulacions per maximitzar els seus vots o el suport polític que reben; i Gary Becker va mostrar teòricament que els grups d'interès són els que determinen les regulacions econòmiques que s'acaben adoptant, competint entre ells per obtenir beneficis del sistema polític.

Així doncs, va sorgir la idea que davant de les fallades del mercat hi ha les fallades del govern, que porten a la captura dels polítics i dels buròcrates. Aquesta captura té tres possibles causes:

- **motius tècnics**, quan l'empresa regulada té més coneixements de la seva pròpia activitat que el regulador, o degut a la falta de recursos del regulador per resoldre alguns problemes;
- **motius polítics**, quan el regulador busca el suport financer o electoral de grups concrets de la societat;
- **motius materials**, quan el regulador es deixa subornar per l'empresa que regula.

Després d'aquestes teories pioneres ha sorgit una extensa literatura que ha incorporat les crítiques de l'escola de Chicago a les teories de l'interès públic. Moltes d'aquestes contribucions reconeixen la necessitat de la intervenció pú-

blica en algunes activitats econòmiques. Però sens dubte, aquestes aportacions han donat un suport intel·lectual important als partidaris de la liberalització i de la desregulació dels serveis de xarxa.

3. La regulació del preus del monopoli natural: informació perfecta

El principal objectiu dels organismes reguladors a l'hora de regular un monopoli és maximitzar el benestar social, i en aquest sentit un dels instruments més importants de què disposen és la fixació dels seus preus. Abans de la liberalització, els governs regulaven els preus de centenars de serveis com ara els preus dels terminals de telèfon i de les trucades locals, nacionals i internacionals, els preus dels enviaments postals a diferents destinacions de tot el món, i les tarifes elèctriques per a diferents grups de consumidors. Gairebé vint anys després de la liberalització, els preus minoristes de molts serveis s'han desregulat, com per exemple els de les telecomunicacions i de l'electricitat. Es considera que la competència en aquests mercats ja és prou elevada i disciplina el comportament de les empreses. Tot i així, els preus de nombrosos productes entremetjats d'aquests mercats continuen regulats, precisament per garantir que hi hagi competència. Per exemple, es regulen els preus d'accés que els operadors de telefonia mòbil virtual paguen als operadors mòbils amb xarxa pròpia, o els preus que els comercialitzadors d'electricitat paguen als generadors quan compren electricitat en el mercat majorista, i els peatges que paguen als distribuïdors perquè lliurin l'electricitat als consumidors. Per altre costat, els preus minoristes de diversos serveis continuen regulats, com per exemple els preus del metro, dels serveis postals, o de l'aigua, ja que aquests serveis se segueixen prestant per mitjà de monopolis públics o de concessions privades.

A continuació, revisem la teoria de la regulació dels preus del monopoli natural per entendre els objectius i els obstacles amb què es troben els reguladors quan actuen en aquests mercats. En aquesta secció considerarem que els reguladors disposen d'informació perfecta i dels recursos tècnics necessaris per regular els preus, i en la secció següent analitzarem la regulació de preus quan els reguladors tenen informació imperfecta sobre les empreses regulades. Primer examinem la regulació quan s'utilitzen preus lineals, cosa que indica que el preu per unitat no varia en funció de la quantitat del servei consumida. I en segon lloc considerem la regulació amb preus no lineals, on es considera que el preu per unitat varia segons el nivell de consum.

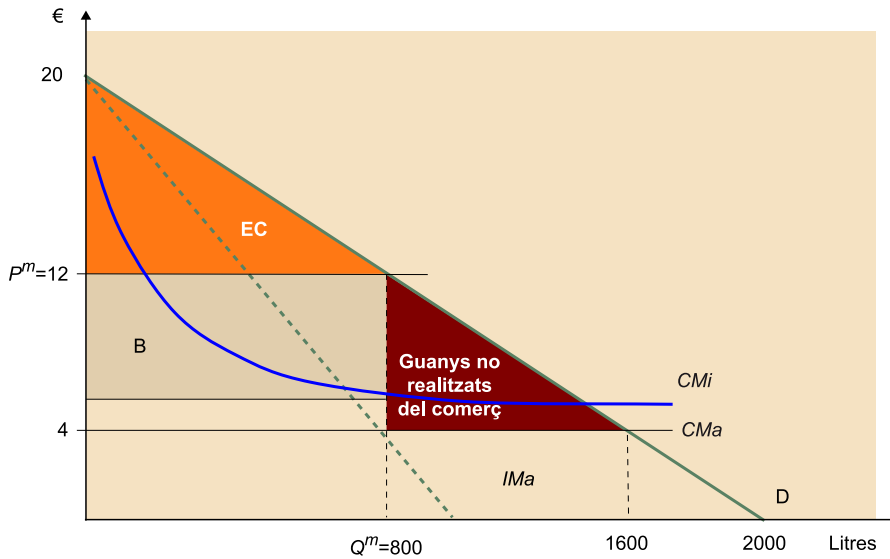
3.1. Objectius de la regulació

Per analitzar la regulació òptima dels preus utilitzarem com exemple la regulació dels preus de l'aigua. Imagina que l'ajuntament d'un municipi vol regular els preus del monopoli que distribueix l'aigua. La demanda d'un consumidor representatiu en el municipi és $Q = 2000 - 100P$, on Q representa els litres d'aigua consumits i P és el preu en euros. Tenint això en compte, podem escriure la funció inversa de la demanda d'aigua com $P = 20 - 0.01Q$, i la funció d'ingrés marginal de l'empresa¹ com $IMa = 20 - 0.02Q$. Per altre costat, consi-

⁽¹⁾Quan la funció de demanda és lineal, la funció d'ingrés marginal té el mateix punt d'intercepció que la funció inversa de demanda i el doble de la pendent.

derem que per oferir el servei el monopoli té un cost total de $C = 1000 + 4Q$. Tenint això en compte, el cost mig de l'empresa és $CMi = C/Q = 1000/Q + 4$ i el cost marginal $CMa = dC/dQ = 4$. Observa que per simplificar els càlculs i les figures utilitzem una funció de costos totals en la qual el cost marginal és constant. Finalment, suposem que l'ajuntament vol posar els preus de l'aigua que maximitzin el benestar social (BS), que, com és habitual en economia, definim com la suma de l'excedent del consumidor representatiu (EC) i del benefici de l'empresa regulada (B), $BS = EC + B$.

Figura 3. Benestar social i eficiència sense regulació dels preus del monopoli



El benefici de l'empresa (B) és la diferència entre els seus ingressos totals i els seus costos totals, $B = P \times Q - C$. Inicialment, imaginem que els preus no estan regulats, i que com a conseqüència el monopoli produeix la quantitat que maximitza els seus beneficis. Aquesta és la quantitat que iguala els seus ingressos marginals i els seus costos marginals, $IMa = CMa$. És a dir, el monopoli produeix fins que els costos addicionals que suposen la darrera unitat produïda són iguals als ingressos addicionals que generen aquesta darrera unitat. Igualant ingressos i costos marginals obtenim $20 - 0.02Q = 4$, i finalment trobem que la quantitat i el preu d'equilibri que posarà són $Q^m = 800$ i $P^m = 12$. Com a conseqüència el monopoli té un benefici de $B = 12 \times 800 - (1000 + 4 \times 800) = 5400$, que correspon a l'àrea de color gris de la figura 3.

L'excedent del consumidor (EC) és el benefici net que el consumidor representatiu obté per consumir una quantitat determinada d'aigua, i el mesurem com la diferència entre allò que el consumidor està disposat a pagar pel servei (àrea sota la funció inversa de demanda) i allò que finalment paga. A la figura 3, si el preu per litre d'aigua és 12 el consumidor utilitzarà el servei mentre que la seva disposició a pagar per un litre addicional d'aigua sigui superior al

preu. Com hem vist, això el porta a consumir 800 litres, i com a resultat obté un excedent del consumidor $EC = ((20 - 12) \times 800)/2 = 3200$, que correspon a l'àrea pintada de color taronja a la figura.

Finalment, és important destacar que en aquest mercat una producció de 800 litres no és eficient, ja que per quantitats més grans el consumidor està disposat a pagar més de 4 euros, que és el que costa subministrar un litre addicional d'aigua. De fet, el nivell de consum eficient és de 1600 litres, ja que per aquesta quantitat la disposició a pagar del consumidor es justament igual al cost de subministrar un litre d'aigua. Aquest resultat indica que quan el preu no està regulat hi ha guanys potencials del comerç que queden sense explotar. A la figura 3 els **guanys no realitzats del comerç** es mostren en color marró, i representen l'excedent que es deixa de realitzar perquè no és produïda la quantitat eficient de producte.

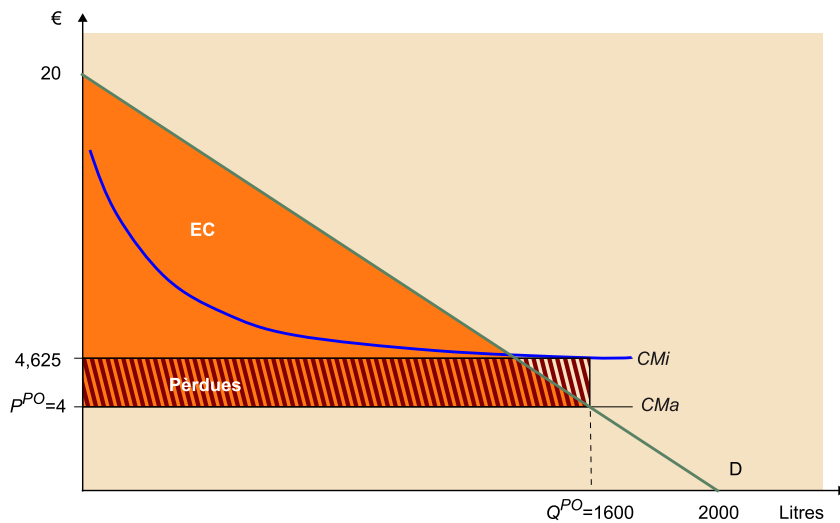
Els guanys no explotats del comerç apareixen perquè el monopoli natural no té cap competidor que el forci a reduir els seus preus. En aquesta situació, un regulador voldrà mantenir l'existència d'un monopoli perquè es puguin generar economies d'escala, però fixarà uns preus més baixos per maximitzar el benestar social. A continuació analitzem diverses alternatives per regular els preus.

3.2. Regulació dels preus d'un monopoli monoprodacte

Hi ha diverses formes de regular els preus d'un monopoli monoprodacte en presència de rendiments creixents d'escala. Totes elles presenten avantatges i inconvenients, i l'elecció d'una o una altra dependrà de les circumstàncies del mercat i de les característiques del servei.

Preus òptims de primer ordre (*first best pricing*). Un mecanisme per maximitzar el benestar social és establir un preu igual al cost marginal de l'empresa, $P^{p0} = CMa$. Amb aquesta solució, en el consum d'equilibri la disposició a pagar del consumidor és igual al cost marginal de l'empresa. Seguint amb l'exemple anterior, el preu és $P^{p0} = 4$ euros i es consumeixen $Q^{p0} = 1600$ litres d'aigua. Ara bé, com hem vist anteriorment, en els monopolis naturals el cost marginal és inferior al cost mig, i com a conseqüència aquest preu no generarà prou ingressos per cobrir tots els seus costos del monopoli. A la figura 4 observem que amb P^{p0} l'empresa distribuïdora d'aigua incorre en unes pèrdues iguals a l'àrea ratllada de color marró, de manera que accedirà a oferir el servei únicament si rep una transferència que cobreixi aquests costos.

Figura 4. Preus òptims de primer ordre

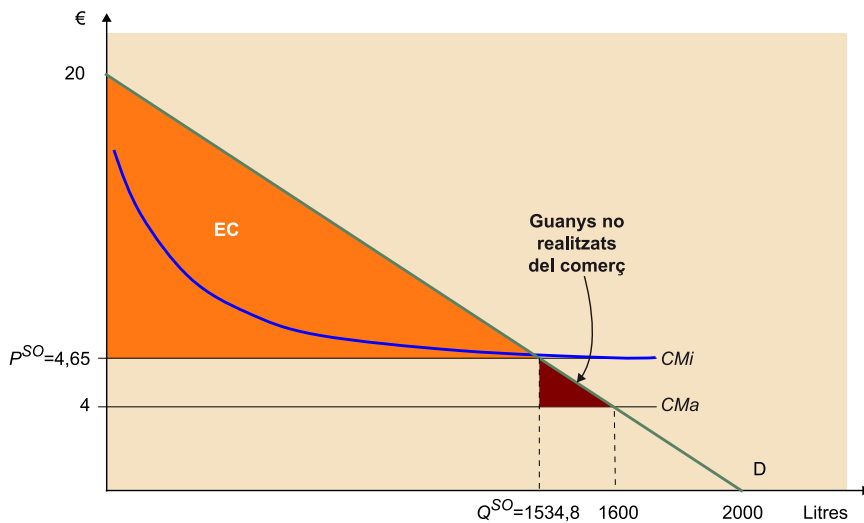


En l'exemple, com que el cost mig és $CMi = C/Q^{PO} = 1000/Q^{PO} + 4 = 4.625$, l'empresa té unes pèrdues per litre de 0.625 euros, i unes pèrdues totals de $B = P^{PO} \times Q^{PO} - C(Q^{PO}) = -1000$ euros, que són precisament els costos fixos de l'empresa. Per tant, el monopolista voldrà prestar el servei si a més dels 4 euros per litre rep una transferència de 1000 euros. Per altre costat, amb aquest preu els consumidors tindran un excedent igual a l'àrea del triangle taronja de la figura, $EC = ((20-4) \times 1600)/2 = 12800$.

A la pràctica, no obstant això, és infreqüent que els reguladors tinguin la possibilitat d'oferir transferències a les empreses regulades. Això es degut a diversos factors. D'una banda, hi ha la por que els reguladors siguin «capturats» per les empreses i acabin donant unes transferències massa elevades. D'altra banda, per finançar les transferències els governs han d'establir impostos en altres serveis i això genera distorsions en les decisions de consum dels consumidors (amb els impostos els preus són més alts i es consumeix menys). A més, aquests impostos poden fer que acabin finançant els serveis ciutadans que no els utilitzen.

Preus òptims de segon ordre (*second best pricing*). Una alternativa pel mecanisme anterior són els preus òptims de segon ordre, on el regulador posa un preu igual al cost mig del servei, $P^{SO} = CMi$. En aquest cas, els consumidors paguen un preu més alt que amb P^{PO} i consumeixen una quantitat menor. Com a conseqüència, es produeix una ineficiència assignativa i hi ha un guany del comerç que es deixa de produir. Però en canvi s'evita haver de donar una transferència al monopoli, ja que ara els preus permeten cobrir tots els seus costos. A la figura 5 observem que amb P^{SO} el distribuïdor d'aigua ja no té pèrdues.

Figura 5. Preus òptims de segon ordre



En l'exemple, $P^{SO} = 4.651$ i $Q^{SO} = 1534.8$. Amb aquests resultats obtenim que el benefici és $B = P^{SO} \times Q^{SO} - C = 0$, de forma que el monopoli no té pèrdues i no cal fer-li cap transferència. Per altre costat, ara els consumidors obtenen un excedent menor del que tenien amb preus òptims de primer ordre, $EC = (20 - 4.651) \times 1534.8/2 = 11779.1$, però l'excedent és més gran del que tindrien sense regulació.

Finalment cal destacar que tant els preus òptims de primer com els de segon ordre pateixen d'un mateix defecte, i és que les empreses regulades tenen incentius molt poderosos per deixar que augmentin els seus costos de producció, o fer veure que els costos que tenen són més alts del que realment són. Això passa perquè saben que el regulador acabarà posant un preu igual al cost.

3.3. Regulació amb preus no lineals: preus multiram

En certs serveis és freqüent fer servir preus que es componen de dos o més trams. El primer tram pot ser una quota fixa per període o un preu fix fins a un cert consum, i el segon i els trams següents poden ser uns preus proporcionals per consum. Una tarifa multiram es defineix llavors expressant el preu fix, el preu (o els preus) per unitat consumida i el llindar (o llindars) en el qual canvia el preu.

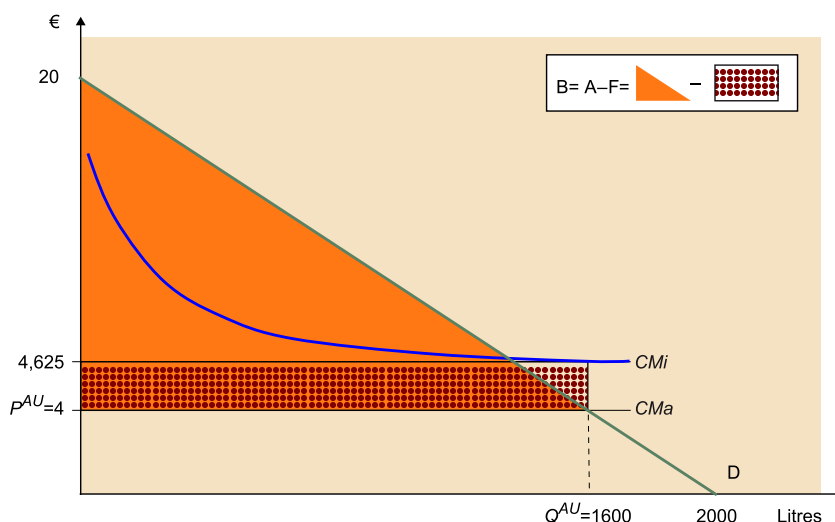
Hi ha dues modalitats bàsiques de preus multiram. La **tarifa accés/ús** consta d'una quota fixa independent del consum i un preu unitari per unitat consumida. És a dir, hi ha una quota fixa que dona **dret a fer ús** del servei, i que l'usuari paga encara que no l'utilitzi; i a continuació tenim el preu per unitat consumida, que es paga per la **utilització real** del servei. L'altre modalitat de preu multiram s'anomena **tarifa per blocs**. En aquest cas, el preu per unitat addicional de consum canvia quan s'assoleixen certs llindars. El preu unita-

ri progressa de forma decreixent quan el preu en cada bloc és menor que en l'anterior, o creixent en cas contrari. Naturalment, és possible combinar tarifes accés/ús i de blocs.

La utilització de tarifes amb diferents trams pot respondre a diferents motivacions. Per exemple, quan en un mercat hi ha diversos consumidors amb diferents disposicions a pagar pel servei, es pot establir un tram inicial reduït perquè tothom pugui consumir un nombre mínim d'unitats del servei, i un tram més elevat per extreure més renda dels consumidors amb una disposició a pagar més elevada. D'altra banda, es pot utilitzar una estructura de trams creixents o decreixents per dissuadir o estimular el consum del servei. En el cas del servei d'aigua habitualment s'utilitzen tarifes amb blocs creixents per dissuadir un consum elevat.

Per simplicitat, nosaltres considerem una tarifa d'accés/ús amb un sol tram: $T = A + P \times Q$, on A és la quota fixa independent del consum i P és el preu per unitat consumida. En aquest cas, si el monopoli no està regulat maximitzarà el seus beneficis fixant el preu per unitat igual al cost marginal, $P^{AU} = CMa$, i la part fixa de la tarifa igual a l'excedent brut que obté el consumidor consumint Q^{AU} , que és $A = EC^{AU}$. A la figura 6, la part fixa de la tarifa és la que apareix de color taronja, i el benefici que obté el monopoli és la diferència entre aquesta àrea de color blau i els seus costos fixos, que apareixen puntejats en color lila. D'altra banda, es pot observar que amb aquesta tarifa el consumidor es queda sense excedent, és a dir, que la seva disposició a pagar per aquest nivell de consum és exactament igual al que paga.

Figura 6. Preus accés/ús d'un monopoli no regulat



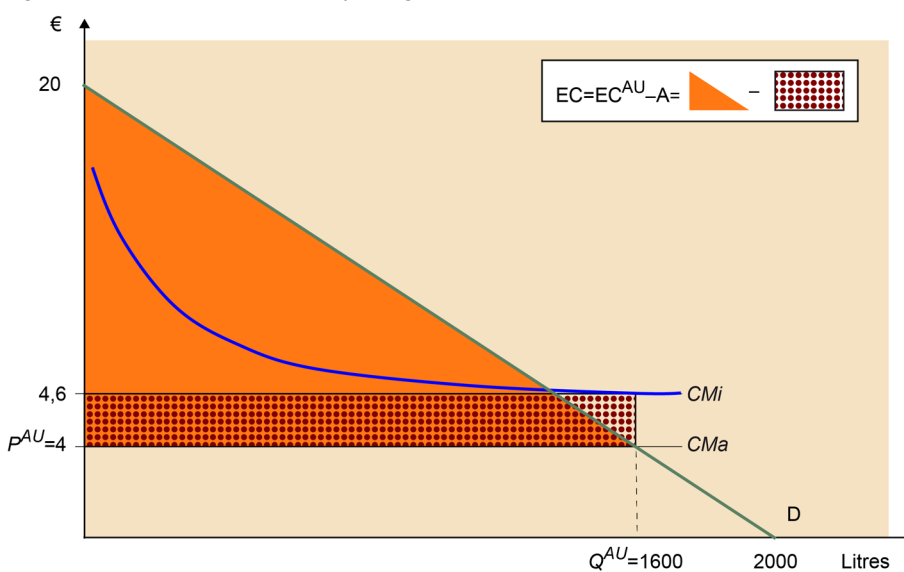
Utilitzant la mateixa funció de demanda i de costos totals que abans observem que amb un preu per litre de $P^{AU} = 4$ es produeix un consum de $Q^{AU} = 1600$ litres. Per altre costat, la part fixa de la tarifa és $A = EC^{AU} = 12800$. Com a

resultat, el benefici del monopoli no regulat és $B = T - C = 11800$, i l'excedent del consumidor després de pagar la tarifa és $EC = 0$. Així, el benestar social és $BS = EC + B = 11800$.

En resum, si el monopoli no està regulat fixarà una tarifa $T = A + P \times Q = 12800 + 4Q$. Es pot veure que en aquest cas la part fixa de la tarifa no afecta la decisió del consumidor sobre quina quantitat consumir. Només si la part fixa fos més gran que $A = 12800$ el consumidor no contractaria el servei, però evidentment aquesta situació no interessa a l'empresa.

Analitzem a continuació com l'ajuntament regularà el preu de l'aigua si utilitza una tarifa multitram. De la mateixa forma que fa l'empresa no regulada, el regulador fixa la part variable de la tarifa igual al cost marginal, $P^{AU} = CMa$, per aconseguir un nivell de consum òptim. També hem de tenir en compte que pot posar la part fixa de la tarifa igual als costos fixos perquè aquesta no tingui pèrdues, $A = F$. A la figura 7 això implica que el monopoli obté un benefici igual a zero, ja que els seus ingressos són iguals als seus costos. En canvi, els consumidors tenen un excedent positiu, que és igual a l'àrea de color taronja (excedent brut del consumidor, EC^{AU}) menys la part fixa de la tarifa, que és l'àrea puntejada de color marró.

Figura 7. Preus accés/ús d'un monopoli regulat



Seguint l'exemple, l'excedent final del consumidor és $EC = EC^{AU} - A = 12800 - 1000 = 11800$ i el benestar social és $BS = EC + B = 11800$. De forma interessant, la regulació del monopoli amb una tarifa en dos trams no afecta el benestar social, però sí a la forma en què es reparteixen els beneficis el consumidor i el monopoli.

3.4. Regulació dels preus d'un monopoli multiproducte: els preus de Ramsey

L'objectiu de la regulació dels preus del monopoli és aconseguir el màxim de benestar social compatible amb la cobertura de costos de l'empresa. En el cas d'un monopoli multiproducte aquest objectiu és més complex que amb un monopoli monoproducció, perquè el regulador ha de decidir com assigna els costos fixos de l'empresa a cadascun dels serveis. Els costos fixos es poden repartir de moltes formes, per exemple tenint en compte quina és la quantitat que se subministra de cada producte. Els preus de Ramsey (o preus de Ramsey-Boiteaux) mostren com assignar aquests costos de forma òptima.

Per estudiar la regulació dels preus d'un monopoli multiproducte utilitzem com exemple el cas dels preus de l'electricitat. Per simplificar l'anàlisi considerem una empresa elèctrica que ofereix serveis a famílies i empreses. Suposem que la funció de demanda per les famílies és $Q_f = 40 - P_f$ i que per les empreses és $Q_e = 60 - P_e$. Per simplicitat, considerem que les dues demandes són independents (el consum d'electricitat d'un grup de consumidors no depèn del preu que es fixi per a l'altre grup). D'altra banda, la funció de cost total de l'empresa és la suma del seu cost fix i dels variables, $C = F + \sum_i CV_i * Q_i = 1200 + 2(Q_f + Q_e)$, on el cost fix és $F = 1200$ i el cost variable per a cada servei $i = \{f, e\}$ és $CV_i = 2$. En aquest exemple, suposem que el cost de subministrar el servei als dos grups de consumidors és el mateix.

Si l'empresa no està regulada i pot cobrar preus diferents a cada grup de consumidors, fixarà els preus que maximitzin els seus beneficis. En particular, un monopoli no regulat establirà els preus P_f i P_e que maximitzin el benefici següent:

$$\text{Maximitzar } B_{\{P_f, P_e\}} = \sum_i P_i Q_i(P_i) - \sum_i CV_i Q_i(P_i) - F$$

Per solucionar aquesta problema, l'empresa buscarà la condició d'optimització de primer ordre respecte del preu de cada servei i la igualaria a zero, $dB/dP_i = 0$ (els mateixos resultats s'obtenen maximitzant els beneficis respecte a la quantitat per a cada grup de consumidors). En altres paraules, buscarà el preu que satisfà que $IMa_i = CMa_i$. Així obtenim:

$$Q_i + P_i \frac{dQ_i}{dP_i} - \frac{dC}{dQ_i} \frac{dQ_i}{dP_i} = 0$$

$$(P_i - CMa_i) \frac{dQ_i}{dP_i} = -Q_i$$

$$\frac{(P_i - CMa_i)}{P_i} = - \frac{Q_i}{P_i} \frac{dP_i}{dQ_i}$$

Tenint en compte la definició de l'elasticitat de la demanda, $\varepsilon_i = - \frac{dQ_i}{dP_i} \frac{P_i}{Q_i}$ podem simplificar la darrera expressió com:

$$\frac{(P_i^L - CMa_i)}{P_i^L} = \frac{1}{\varepsilon_i}$$

Aquesta expressió es l'anomenat *Índex de Lerner*, i mostra que un monopolista que maximitzi els seus beneficis posarà el marge comercial per a cada servei, $(P_i - CMa_i)/P_i$, igual a la inversa de l'elasticitat de la demanda. En altres paraules, posarà marges més alts pels serveis més inelàstics.

$$\varepsilon_f > \varepsilon_e \Leftrightarrow \frac{(P_f - CMa_f)}{P_f} < \frac{(P_e - CMa_e)}{P_e}$$

A continuació, calculem els preus que fixaria l'empresa en el nostre exemple. Per simplificar els càlculs, considerem que en equilibri per a cada servei se satisfà $IMa_i = CMa_i$. Els ingressos marginals pels dos grups de consumidors són $IMa_f = 40 - 2Q_f$ i $IMa_e = 60 - 2Q_e$. Tenint en compte que $40 - 2Q_f = 2$ obtenim $Q_f^m = 19$ i $P_f^m = 21$. D'altra banda, com que $60 - 2Q_e = 2$, obtenim $Q_e^m = 29$ i $P_e^m = 31$.

Amb aquests resultats i calculant les elasticitats de la demanda per a cada servei comprovem que els marges efectivament són iguals a l'índex de Lerner.

$$\text{Elasticitat demanda de les famílies: } \varepsilon_f = - \frac{dQ_f}{dP_f} \left| \frac{P_f}{Q_f} \right| = - 1 \frac{21}{19} = - 1.10$$

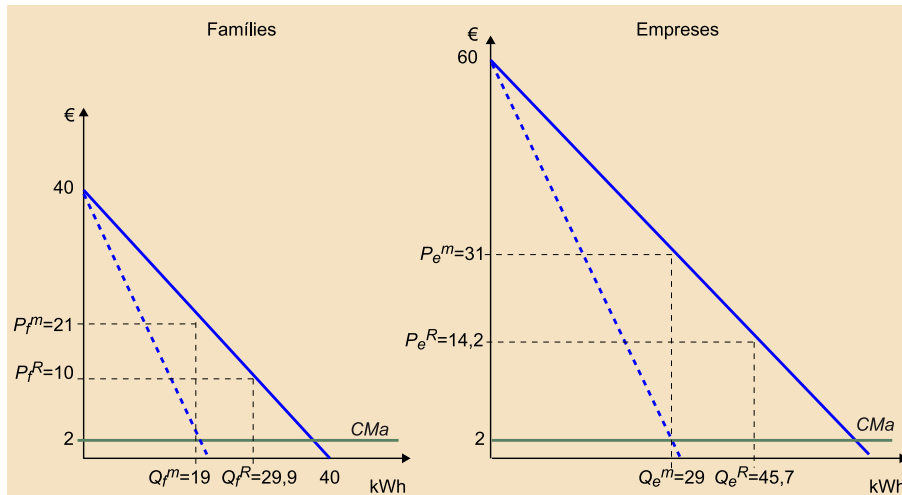
$$\text{Elasticitat demanda de les empreses: } \varepsilon_e = - \frac{dQ_e}{dP_e} \left| \frac{P_e}{Q_e} \right| = - 1 \frac{31}{29} = - 1.06$$

$$\text{Índex de Lerner per a les famílies: } = \frac{1}{1.1} = 0.909$$

$$\text{Índex de Lerner per a les empreses: } = \frac{1}{1.06} = 0.935$$

La figura 8 mostra els resultats obtinguts, i reflexa que l'empresa elèctrica posa uns preus més alts a les empreses que a les famílies, ja que la seva demanda es més inelàstica. En aquest punt, és interessant mencionar que aquesta estratègia de posar preus diferents a cada grup de consumidors en funció de la seva disposició a pagar és un exemple del que s'anomena **discriminació de preus de tercer grau**.

Figura 8. Preus d'un monopoli multiproducte



A continuació considerem el cas en el qual un regulador fixa els preus de l'empresa elèctrica per maximitzar el benestar social, $BS = EC + B$. Si utilitza preus lineals, el regulador té dues opcions:

Preus òptims de primer ordre. Com en el cas del monopoli monoprodacte, per maximitzar el benestar social el regulador podria fixar el preu de cada producte igual al cost marginal de produir-lo. En el nostre exemple tindrem $P_f^{PO} = 2$ i $P_e^{PO} = 2$. No obstant això, amb aquest preus el monopoli tindria unes pèrdues que caldria compensar amb una transferència.

Preus òptims de segon ordre (preus de Ramsey). Si el regulador vol fixar els preus que maximitzen el benestar social subjecte a la condició que l'empresa no tingui pèrdues, haurà de resoldre el problema següent:

$$\begin{aligned} &\text{Maximitzar } BS = EC + B \\ &\quad \{P_f, P_e\} \\ &\text{subjecte a } B \geq 0 \end{aligned}$$

La resolució d'aquest problema és més complexa que quan l'empresa no està regulada, perquè a més de buscar els preus que maximitzen una funció objectiu també tenim la restricció que l'empresa no pot tenir pèrdues. Tot i així, la intuïció econòmica de la solució a aquest problema és similar a l'anterior (per simplicitat, no mostrem les passes de la demostració). En particular, si l'empresa ofereix dos serveis, $i=\{f,e\}$, i les seves demandes són independents, el regulador posarà els marges per a cada servei de la forma següent:

$$\frac{(P_i^R - CMa_i)}{P_i^R} = \frac{\theta}{\varepsilon_i}$$

on P_i^R és el preu de Ramsey del servei i i θ és un paràmetre que s'anomena nombre de Ramsey i que depèn de la magnitud dels costos fixos. En particular, com més alts siguin els costos fixos més alt haurà de ser el nombre de Ramsey per permetre a l'empresa cobrir tots els seus costos. Així, el marge sobre cada servei serà més alt.

La característica més important dels preus de Ramsey és que el marge de cada servei està inversament relacionat amb l'elasticitat de la demanda. Per tant, els serveis amb una demanda més elàstica contribueixen proporcionalment menys a cobrir els costos fixos. És a dir, tenen uns preus més propers al cost marginal.

En l'exemple, els preus i els marges per a cada servei són (no s'ofereix demostració):

$$P_f^R = 10.01; \quad \frac{(P_f^R - CMa_f)}{P_f^R} = 0.80$$

$$P_e^R = 14.28; \quad \frac{(P_e^R - CMa_e)}{P_e^R} = 0.86$$

Aquests marges maximitzen el benestar i fan que l'empresa tingui un benefici igual a zero. La figura 8 mostra els marges amb els preus de Ramsey, que clarament són més baixos que els preus d'un monopoli no regulat, i més alts que els preus òptims de primer ordre. Com s'ha explicat, la diferència entre els preus regulats i els no regulats depèn de la magnitud dels costos fixos. Quan F és gran, P_i^R és més proper a P_i^m . I quan F és petit, P_i^R és més proper a P_i^{PO} . A més, quan $F=0$ trobem que $P_i^R = P_i^{PO}$.

Per altre costat, la figura 9 mostra com canvien els beneficis d'una empresa regulada a mesura que augmenten els marges dels serveis. Com es pot veure, en passar dels preus òptims de primer ordre als preus de Ramsey els marges augmenten i l'empresa regulada aconsegueix reduir pèrdues. En augmentar els preus per sobre dels preus de Ramsey l'empresa obté beneficis, i aconsegueix maximitzar-los quan el marge és igual a l'índex de Lerner. Si l'empresa posa uns preus encara més alts els seus beneficis decreixen, ja que amb una demanda elàstica l'augment dels preus no compensa la reducció de les vendes.

Figura 9. Comparació dels marges en l'empresa multiproducte

$\frac{P_i^{PO} - C_i}{P_i^{PO}} = 0$	Monopoli amb pèrdues iguals als costos fixos (preus òptims de primer ordre)
$0 < \frac{P_i - C_i}{P_i} < \frac{\theta}{\varepsilon_i}$	Monopoli amb unes pèrdues menors que els costos fixos
$\frac{P_i^R - C_i}{P_i^R} = \frac{\theta}{\varepsilon_i}$	Monopoli equilibrat (sense beneficis o pèrdues) (preus òptims de segon ordre, o preus de Ramsey)
$\frac{\theta}{\varepsilon_i} < \frac{P_i - C_i}{P_i} < \frac{1}{\varepsilon_i}$	Monopoli amb beneficis (però no els maximitza)
$\frac{P_i^L - C_i}{P_i^L} = \frac{1}{\varepsilon_i}$	Monopoli que maximitza beneficis (índex de Lerner)
$\frac{P_i - C_i}{P_i} > \frac{1}{\varepsilon_i}$	Monopoli amb beneficis (però no els maximitza)

Finalment, cal esmentar que una crítica que a vegades es fa als preus de Ramsey és que són poc equitatius, ja que impliquen posar preus diferents a diferents grups de consumidors segons quina sigui la seva disposició a pagar. I en particular es posen preus més alts als consumidors amb una demanda més inelàstica. Tot i així, és important tenir en compte que a l'hora de fixar els preus els reguladors decideixen quina funció de benestar social consideren. D'aquesta forma, donant diferents pesos a diferents grups de consumidors poden protegir aquells que considerin més vulnerables.

4. La regulació dels preus en la pràctica: informació imperfecta

Es difícil que les propostes que hem vist anteriorment per regular els preus dels monopolis naturals es puguin aplicar a la pràctica. Això es deu, principalment, al fet que els reguladors no tenen informació fiable i completa sobre els costos i les demandes dels serveis que regulen. Per pal·liar aquest problema, en les darreres dècades s'han desenvolupat diversos instruments que, sense tenir una base teòrica ferma, són eficaços per regular els preus.

Durant anys un dels instruments més utilitzats per regular els monopolis va ser la regulació de la taxa de benefici (*rate of return regulation*, ROR), especialment en el cas dels Estats Units. En els darrers anys, no obstant això, molts reguladors han substituït el ROR per altres mecanismes amb millors propietats, com ara la regulació de preus màxims (*price cap regulation*, PCR) que es va aplicar per primer cop en el Regne Unit en el 1983 per regular els preus de British Telecom, o la regulació per comparació (*benchmarking*), utilitzada per regular monopolis locals o regionals. En aquesta secció revisarem les principals característiques d'aquestes regulacions.

4.1. La regulació per incentius i els preus orientats a costos

Abans d'estudiar la regulació de preus a la pràctica, és interessant explicar que quan els reguladors tenen informació incompleta sobre els costos de les empreses poden optar entre posar uns preus orientats a costos o uns preus que donin incentius a les empreses per millorar la seva eficiència. Per il·lustrar aquesta situació, suposem que el cost de l'empresa regulada que observa el regulador és $C = \theta - e$, on θ és un factor exogen a l'empresa que representa la seva eficiència, i e reflexa l'esforç que realitza l'empresa per a reduir el seu cost, que no pot ser observat pel regulador. Davant d'aquesta situació, una opció pel regulador és establir un preu fix, que no depengui del cost de l'empresa:

$$P(C) = \hat{P}, \quad \forall C$$

Amb aquest mecanisme es pot esperar que l'empresa faci el màxim esforç e per reduir els seus costos, ja que la diferència que aconsegueixi generar entre el preu regulat \hat{P} i el seu cost C és un benefici que es podrà quedar. Malgrat això, el problema d'aquesta mesura és que els consumidors no es poden beneficiar de l'augment d'eficiència que obtingui l'empresa fins al proper cop en què el regulador actualitzi el valor de \hat{P} . Alternativament, el regulador pot posar un preu igual (o orientat) als costos observats de l'empresa:

$$P(C) = C$$

En aquest cas els consumidors sempre tenen el millor preu possible (el preu sempre està ajustat al cost). No obstant això, pot passar que l'empresa no vulgui esforçar-se en augmentar e , perquè sap que les reduccions de costos comportaran en poc temps una reducció dels preus. Cal dir, però, que a la pràctica quan els reguladors posen preus orientats a costos els van actualitzant periòdicament, de forma que l'empresa regulada té alguns incentius a millorar l'eficiència.

En general, es considera que la regulació per incentius augmenta l'eficiència, perquè promou les inversions per minimitzar costos i la innovació en nous serveis. També contribueix a la maximització del benestar social, ja que quan els augments d'eficiència es traslladen als preus augmenta l'excedent del consumidor. Tot i així, si les empreses no reben els incentius correctes poden acabar adoptant decisions ineficients (mala utilització dels recursos, inversions inadequades) que empitjorin la qualitat del seu servei.

4.2. Regulació de la taxa de benefici

La regulació de la taxa de benefici (*rate of return regulation*, ROR) té com a objectiu garantir que l'empresa regulada recuperi la totalitat dels seus costos, i a més que obtingui una determinada taxa de benefici sobre el capital que ha invertit. S'ofereix als inversors privats de l'empresa aquesta rendibilitat perquè no busquin inversions alternatives.

Per aplicar la ROR els reguladors segueixen un protocol. En primer lloc, determinen els costos operatius i de capital de l'empresa regulada. Els costos operatius (Opex) són els que estan associats a la producció, incloent les despeses de depreciació i els impostos. El cost de capital és el capital invertit a l'empresa (l'estoc de capital menys la depreciació) multiplicat per una taxa de rendibilitat justa. Aquests costos es calculen a partir de la comptabilitat aportada per l'empresa, que posteriorment és examinada i validada pels reguladors. Als Estats Units, per exemple, els reguladors i les empreses es reuneixen en uns processos que s'anomenen *hearings* en els quals es verifica la forma en què l'empresa regulada assigna els seus costos als diferents serveis.

En segon lloc, els reguladors fixen la **taxa de rendibilitat normal** que rep l'empresa.

Finalment, els reguladors utilitzen la informació sobre els costos i la taxa de benefici que han establert per determinar els preus dels serveis. En particular, els preus han de reflectir els costos de produir cada servei i una part dels costos comuns a tots els serveis (per exemple, costos de manteniment de la xarxa o costos administratius). A més, els preus han de garantir que els ingressos totals de l'empresa cobreixin tots els seus costos. Més formalment, considera una

empresa regulada que comercialitza $k = 1, \dots, n$ serveis i que té uns costos totals de C . Tenint això en compte, els preus regulats han de satisfer la restricció següent:

$$\sum_{k=1}^n P_k \times Q_k = C$$

La ROR té diversos aspectes favorables. Per un costat, l'empresa té incentius a mantenir la qualitat del servei, ja que sap que el regulador li permetrà recuperar tots els seus costos. D'altra banda, és un sistema que permet recollir l'opinió dels consumidors i de les empreses durant el procés de formació dels preus, ja que el regulador fa una funció arbitral entre l'oferta i la demanda.

A la pràctica, però, també comporta diversos problemes. Per un costat, és un sistema que ofereix pocs incentius a les empreses regulades per millorar la seva eficiència. Com a sistema de preus orientats a costos, la ROR dona poc marge a les empreses per beneficiar-se del seu esforç per reduir costos, i per tant no afavoreix l'eficiència de les empreses. Tot i així, hi ha autors que consideren que això no té perquè passar, ja que a la pràctica els reguladors poden trigar anys a actualitzar els preus i això dona temps a les empreses a apropiarse dels seus guanys d'eficiència.

Per altre costat, els retards en l'actualització dels preus poden acabar essent un problema per a les empreses, per exemple quan es produeixen canvis imprevistos en la demanda o en els costos dels factors de producció i les empreses no s'hi poden adaptar. Als Estats Units, cada vegada que una empresa regulada vol iniciar un canvi en els preus ha de fer una sol·licitud justificant-ne la necessitat. Això retarda considerablement la seva capacitat de resposta davant dels canvis en el mercat.

Una altre crítica habitual a aquesta regulació es que incentiva una utilització ineficient dels factors de producció. En els anys seixanta, els professors Harvey Averch i Leland Johnson van demostrar que la ROR provoca la **sobreinversió en béns de capital** per part de les empreses regulades. Com hem vist, la ROR garanteix a les empreses una **rendibilitat normal** sobre el capital que inverteixen. L'**efecte Averch-Johnson** mostra que si aquesta rendibilitat és més alta de la que poden obtenir els inversors en altres mercats, les empreses faran un mal ús dels factors de producció, utilitzant més capital i menys treball del que seria eficient. Tot i així, s'ha de dir que posteriorment altres autors com Paul Joskow han matisat la rellevància d'aquest problema, argüint que en la vida real els reguladors poden anar ajustant la taxa de rendibilitat que donen a les empreses a la del mercat, i també poden detectar (per exemple, mitjançant **hearings**) les inversions innecessàries que fan les empreses. En canvi, el que potser es més clar es que amb la ROR les empreses no estableixen els preus que maximitzen els beneficis, i per tant els seus preus poden estar allunyats dels preus de Ramsey.

Una altre problema de la ROR és la dificultat per determinar quina és la «rendibilitat normal» que han de rebre les empreses regulades. Les empreses que actuen en entorns competitius són «preu-acceptants», i en funció de l'interès que reben els seus productes i de la seva gestió acaben aconseguint una determinada rendibilitat. En el cas de la ROR, el mecanisme funciona al revés. Primer el regulador defineix la rendibilitat que vol donar a l'empresa i un cop fet això fixa els preus. En aquest context, els reguladors ho tenen difícil per trobar bones referències per calcular la «rendibilitat normal» que han de rebre les empreses. Per exemple, els reguladors podrien oferir una rendibilitat pròxima a la que obtenen altres empreses similars en el país, però la selecció del grup d'empreses de referència determinarà el resultat final de la regulació. De vegades, és la negociació entre l'empresa i el regulador la que acaba determinant la rendibilitat que rep l'empresa.

També cal destacar les dificultats que poden tenir els reguladors per aconseguir informació acurada dels costos de l'empresa. Per exemple, la valoració dels **costos de depreciació** és problemàtica, perquè si una part d'ells estan causats per decisions d'inversió errònies no haurien de ser considerats per mesurar la rendibilitat empresarial. Per altre costat, si l'empresa ofereix serveis regulats i no regulats, pot voler assignar els costos comuns als serveis que té regulats. D'aquesta forma s'assegura una rendibilitat, i a més redueix costos en els serveis no regulats en els quals té competència.

4.3. La regulació per preus màxims

La regulació per preus màxims (*price cap regulation, PCR*) consisteix a establir un límit màxim en el creixement del preu mig d'una cistella de serveis (o d'un servei). L'empresa regulada pot anar modificant lliurement els preus dels serveis amb l'única restricció que no pot superar el preu establert pel regulador. Això permet a l'empresa ajustar els preus en funció de l'evolució dels costos i de la demanda. El límit màxim s'actualitza periòdicament pel regulador, atenent la situació del mercat.

Un aspecte important de la PCR és que l'empresa coneix quina serà l'evolució del preu regulat al llarg del període regulatori, cosa que la incentiva a buscar augments d'eficiència. En efecte, tots els costos que l'empresa aconsegueixi reduir al llarg del període regulatori, i que no hagi previst el regulador, permetran a l'empresa obtenir uns beneficis.

Hi ha diverses modalitats de PCR, que consideren diferents formes d'actualitzar els preus al llarg del temps, i que donen diferents ponderacions als preus dels serveis per calcular el preu mig. De totes elles, la modalitat que s'ha adoptat per més països en els darrers anys és el IPC-X, que limita el creixement del preu mig tenint en compte l'índex de preus al consum (IPC) i un factor X que reflexa la productivitat esperada del sector. Es tracta d'una regulació que s'ha generalitzat amb gran rapidesa, gràcies a la facilitat amb la qual es pot aplicar i als bons resultats que ha produït. L'IPC-X es va usar per primera

vegada en el Regne Unit per controlar els preus de British Telecom, després que l'empresa fos privatitzada en el 1983. A partir de llavors, s'ha utilitzat per regular els preus en molts sectors i en multitud de països. Per exemple, als Estats Units tradicionalment s'utilitzava el ROR per regular els preus dels serveis de telèfon a nivell estatal, però com mostra la taula 1, a partir del 1984 aquest sistema es va substituir paulatinament per l'IPC-X.

Taula 1. Regulació dels preus de les telecomunicacions als Estats Units

Any	Regulació de la taxa de benefici	Regulació per preus màxims
1985	50	0
1986	45	0
1987	36	0
1988	35	0
1989	29	0
1990	23	1
1991	19	1
1992	18	3
1993	17	3
1994	20	6
1995	18	9
1996	14	24
1997	12	28
1998	13	30
1999	11	36
2000	7	40
2003	6	40
2007	3	33

Font: Sappington (2002).

L'aplicació de l'IPC-X segueix el patró següent. Inicialment, el regulador defineix una cistella de serveis regulats i la ponderació que tindrà cada un d'ells per determinar el preu mig. Posteriorment, estableix un límit superior al creixement del preu mig de la cistella, tenint en consideració les previsions de l'IPC i la productivitat del sector. Durant el període regulatori, que sol ser de diversos anys, el regulador no pot modificar el límit màxim dels preus. A més, es regula el preu mig, i no els preus individuals dels serveis. Així, per exemple, quan l'augment de la productivitat és més gran que l'IPC ($X > IPC$), l'empresa ha de reduir el preu mig dels serveis, però és decisió seva com distribueix aquesta

disminució entre els preus dels serveis. Un cop finalitzat el període regulatori, el regulador revisa quina ha estat l'evolució del mercat i decideix si segueix regulant els preus tenint en compte una nova estimació del factor X , o si desregula els preus d'alguns o de tots els serveis considerant que ja hi ha prou competència.

Per veure de manera més formal el funcionament de l'IPC-X, considera una empresa regulada que comercialitza $k = 1, \dots, n$ serveis. A l'inici del període regulatori, $t=0$, el regulador estableix com l'empresa ha d'actualitzar els seus preus fins arribar al final del període regulatori, $t=T$. Formalment, els preus s'actualitzen a partir de l'expressió següent:

$$\sum_{k=1}^n w_k \frac{P_{Tk} - P_{0k}}{P_{0k}} \leq IPC_T - X,$$

on $w_k = p_{0k} q_{0k} / \sum_{k=1}^n p_{0k} q_{0k}$ representa la ponderació de cada servei k en el preu mitjà. Habitualment es considera que les ponderacions dels serveis han de reflectir la seva participació en els ingressos totals de l'empresa a l'inici del període regulatori. Finalment, observem que amb aquesta expressió quan l'IPC-X < 0 , l'empresa ha de reduir el preu mitjà dels serveis regulats, i quan l'IPC-X > 0 el pot augmentar.

La utilització de l'IPC-X presenta diversos avantatges. Per començar, un cop posada en marxa aquesta regulació l'única activitat del regulador és supervisar l'evolució dels preus, cosa que implica que els costos de la regulació són reduïts. A més, en ser un sistema senzill i transparent es reforça la independència i la credibilitat del regulador.

Com ja hem vist, un altre aspecte positiu d'aquesta regulació és que indueix l'empresa a fer inversions per a augmentar la seva eficiència. En efecte, quan s'ha fixat el límit màxim pel preu mitjà tots els guanys d'eficiència que aconseguixi l'empresa repercuteixen en beneficis més alts per a ella. S'ha de tenir en compte, però, que una de les accions que pot realitzar l'empresa regulada per reduir els seus costos és oferir una qualitat més reduïda als consumidors. Per aquest motiu, és recomanable complementar l'aplicació de l'IPC-X amb la supervisió de la qualitat que ofereix l'empresa.

Finalment, una característica molt important de l'IPC-X és que indueix l'empresa regulada a aplicar els preus de Ramsey. L'IPC-X dona llibertat a l'empresa perquè modifiqui els preus, amb l'única restricció que el preu mig no pot superar el límit fixat pel regulador. A la secció 3.4 hem vist que els monopolis multiproducte no regulats fixen el marge comercial de cada servei de forma inversament proporcional a la seva elasticitat de la demanda. Amb la regulació de l'IPC-X les empreses posen uns marges amb la mateixa estructura, però en lloc de posar el marge de cada servei igual a l'índex de Lerner

(preus de monopoli) el posen per satisfer el preu màxim establert pel regulador. D'aquesta forma, si en períodes anteriors el regulador ha anat ajustant correctament els preus, l'empresa acabarà posat uns preus propers als de Ramsey.

Perquè l'IPC-X acabi implementant els preus de Ramsey és necessari que es donin dues condicions. Per un costat, les ponderacions dels serveis a l'hora de calcular el preu mig han de reflectir la seva participació en els ingressos totals de l'empresa. Altrament, l'empresa tindrà incentius per distorsionar estratègicament els preus, i aquests no convergiran als preus de Ramsey. D'altra banda, els preus de l'empresa convergiran als preus de Ramsey si el mercat regulat és suficientment estable. Si al llarg del període regulatori hi ha alteracions en la demanda o en els costos dels serveis, les ponderacions utilitzades per a establir el límit màxim dels preus no seran correctes, i per tant no es convergirà als preus de Ramsey.

Ara bé, tot això no vol dir que l'IPC-X estigui lliure de problemes. En primer lloc, per a la seva aplicació és important que el regulador només reguli els preus d'on hi ha poca competència, i exclouï de la cistella de serveis regulats tota la resta. Si això no es compleix, l'empresa tindrà incentius per comportar-se estratègicament, posant preus més baixos pels serveis pels quals té competència i compensant-ho amb preus més alts pels serveis on té poder de mercat. Això perjudicarà els seus competidors i augmentarà els seus beneficis en els serveis no competitiu.

Una altra dificultat a l'hora de dissenyar l'IPC-X es l'elecció del factor de productivitat X . El regulador pot decidir que X ha de reflectir la productivitat esperada de l'empresa, o la de tot el sector, tant del país como d'un grup de països de referència. Evidentment, aquesta elecció determina el resultat de la regulació. D'altra banda, la determinació del factor X també es pot veure contaminat si el regulador vol garantir que l'empresa obtingui una determinada rendibilitat. Si X es fixa amb aquest objectiu, aleshores la PCR acabarà tenint inconvenients similars als de la ROR.

Finalment, un dels aspectes més complexos de la posada en pràctica de l'IPC-X és la definició del període regulatori. En efecte, la duració d'aquest període determina els incentius de l'empresa per invertir en activitats que redueixin els seus costos. Si el període és llarg, l'empresa té interès a invertir, perquè pot apropiarse durant més temps dels seus guanys d'eficiència. Per contra, si el període és curt, els consumidors es beneficien abans de les reduccions de preus, però les empreses tenen menys interès per invertir. De fet, l'extensió del període regulatori fa que l'IPC-X s'acosti més a un sistema de regulació per incentius, o a un sistema de preus orientats a costos.

En resum, la diferència més clara entre la regulació per preus màxims (PCR) i la regulació de la taxa de beneficis (ROR) consisteix que la primera és un sistema de regulació per incentius on els preus s'actualitzen en funció de la inflació i de la productivitat, mentre que la segona és un sistema de preus orientats a costos

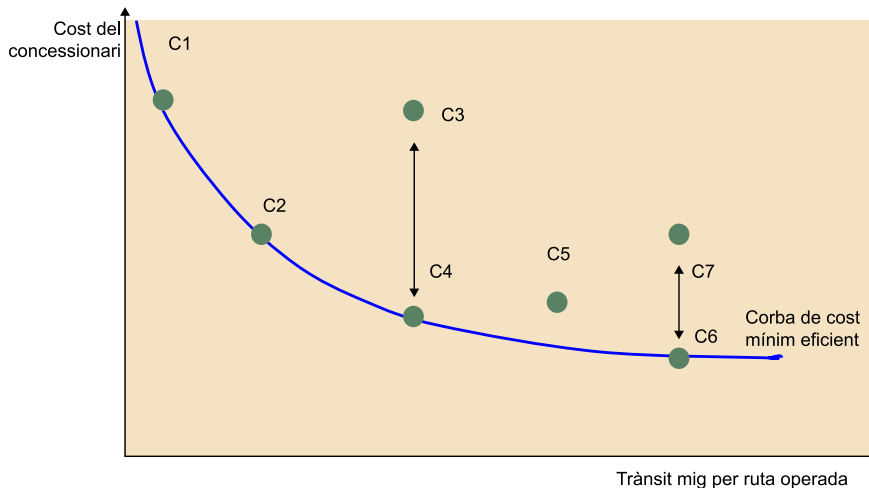
on es vol garantir que l'empresa obtingui una determinada taxa de benefici. Tots dos sistemes han estat emprats amb profusió en les últimes dècades. Des d'un punt de vista teòric es podria dir que els avantatges d'un mètode són els desavantatges de l'altre. En la pràctica, però, les dues regulacions tenen moltes semblances, ja que la ROR pot incentivar les empreses a buscar guanys d'eficiència si el regulador triga en fer les actualitzacions dels preus, i el PCR pot desincentivar les empreses a fer un esforç per reduir costos si el període regulatori és curt o si el factor X es fixa per garantir a l'empresa una certa rendibilitat.

4.4. Competència per comparació

La competència per comparació (o *benchmarking*) és un mètode per regular les empreses que gaudeixen d'un monopoli local o regional. Habitualment els reguladors no tenen informació suficient per regular el preu dels monopolis, ja que no tenen altres empreses amb qui poder-los comparar. No obstant això, en el cas de monopolis locals o regionals poden fixar els seus preus tenint en compte la informació d'altres monopolis que actuen en altres zones geogràfiques. En particular, es pot recollir informació sobre el funcionament i els resultats de cadascuna de les empreses locals i estimar una funció de costos eficients pel conjunt del sector. Aquesta funció dels costos es pot utilitzar després per regular els preus de cada empresa.

Conceptualment, la regulació per comparació implica ordenar els monopolis regionals en funció d'alguna variable que reflecteixi les característiques més importants del mercat en el qual actuen. Imagina per exemple un conjunt d'empreses concessionàries que ofereixen transport per autobús entre la capital d'una província i altres municipis propers. En aquest cas, els costos de les empreses poden estar determinats pel nombre mig de parades que han de fer per cada kilòmetre del seu trajecte, o pel volum de trànsit en les seves rutes, ja que això determina el temps per oferir el servei i la despesa en gasolina. Si el regulador disposa d'informació sobre el trànsit de vehicles a cada ruta pot construir una corba de cost mínim eficient, que s'obté quan s'identifica quin concessionari té un cost més baix per a cada nivell de trànsit. Així, les empreses que tinguin costos iguals o propers als nivells de referència es consideren eficients, i les que tinguin uns costos més alts es consideren ineficients, de forma que el regulador els pot exigir un esforç més gran per a reduir costos. A la figura 10 mostrem una estimació del cost mínim eficient calculat a partir de la informació recollida de set concessionaris de transport urbà. Els concessionaris 1, 2, 4 i 6 estan situats per damunt la corba, cosa que indica que, donades les característiques de les seves rutes, actuen de forma eficient. En canvi, els concessionaris 3, 5 i 7 mostren uns costos superiors als que tenen altres empreses de característiques similars.

Figura 10. Corba de cost mínim eficient



Habitualment la regulació per comparació es combina amb mètodes de limitació de preus com l'IPC-X. Per exemple, a les empreses eficients se'ls pot aplicar una actualització de preus segons un IPC-0, cosa que indica que els seus preus poden augmentar segons la inflació del país. En canvi, a les empreses ineficients se'ls podria aplicar un IPC-X, on el factor X reflexa la distància de cada empresa respecte a la corba de cost mínim eficient, o en altres paraules, la seva ineficiència relativa. Una altra opció és condicionar les subvencions que es donen a les empreses a la seva eficiència, com passa per exemple amb els concessionaris privats d'autobús a l'àrea metropolitana de Barcelona.

A la figura 10, el concessionari 4 pot ser regulat amb un IPC-0, en canvi el concessionari 3 haurà de ser regulat de forma més estricta amb un IPC-X. Així, durant el següent període regulatori el seu preu s'actualitzarà per sota de la inflació per incentivar-la a ser igual d'eficient que el concessionari 4, que actua en un entorn similar.

A la pràctica, l'estimació de la corba d'eficiència i la fixació dels preus ha de tenir en compte diversos aspectes. En primer lloc, cal definir un indicador de l'eficiència de les empreses, que després s'utilitzarà per a regular els preus. En segon lloc s'ha de tenir en compte el nombre de serveis que l'empresa ofereix a partir de la mateixa infraestructura. En tercer lloc, s'han d'establir uns preus que garanteixin la viabilitat financera de l'empresa regulada. Finalment, com en tots els sistemes de regulació per incentius, el regulador s'ha d'assegurar que l'empresa ofereixi un servei de qualitat.

Hi ha diversos sistemes per a fixar preus de referència, que es poden aplicar en diferents moments del procés regulatori. El *benchmarking* de frontera, que s'empra quan es comença a regular una indústria per a reduir les diferències entre empreses, fixa els preus en funció de les empreses més eficients, és a dir, de la millor pràctica. El *benchmarking* internacional compara les empreses de diferents països quan en el país hi ha poques empreses regulades, però això requereix que tots els països utilitzin un sistema homogeni de recollida de da-

des. Finalment, quan el regulador pot recollir informació precisa d'un grup gran d'empreses pot aplicar l'anomenat *benchmarking* representatiu, que pretén que els monopolis regulats competeixin entre ells com ho farien en un mercat convencional.

Un cas extrem de *benchmarking* representatiu es la *yardstick competition*, que s'aplica en empreses que operen en un entorn relativament comparable. En particular, el regulador simula el funcionament d'un mercat competitiu comparant a cada empresa amb aquella que es mostra més eficient (o amb un grup d'empreses eficients). Si una empresa funciona millor que els seus rivals obté una recompensa en forma d'incentiu financer, però si funciona pitjor rep una penalització. Per exemple, es pot establir que el preu màxim per a una empresa sigui igual al cost mig de totes les altres empreses. Cal notar que en aquest cas el preu de cada empresa és independent del seu propi cost de producció, però les empreses tenen molts incentius a ser més eficients que els seus rivals, ja que altrament no obtenen un benefici.

Activitats

1. Discuteix per què en el transport aeri les companyies no tenen costos enfonsats rellevants que dificultin l'entrada en el mercat. Explica si passa el mateix en l'activitat de distribució de gas.
2. Considera les funcions següents de costos totals, que podrien donar lloc a l'existència d'economies d'escala: $C1(q)=5+2q$; $C2(q)=5+2q^{1/2}$; i $C3(q)=5+2q^2$. Representa gràficament les funcions de costos totals, mitjos i marginals i comenta les seves característiques.
3. La llei de Metcalfe assenyala que el valor d'una xarxa depèn del nombre d'usuaris connectats a ella. Així, si hi ha n persones en una xarxa, el valor de la xarxa es proporcional a $n \cdot (n-1) = n^2 - n$. Imagina una empresa de telecomunicacions on el nombre d'usuaris ha augmentat de 0 a 10. A partir de la llei de Metcalfe, representa gràficament com ha evolucionat el valor de la xarxa. Utilitza el gràfic per explicar el concepte d'externalitats de xarxa.
4. Busca dades sobre la penetració (nombre d'usuaris per cada cent habitants) del servei de telefonia mòbil a Espanya des del 1990 fins a l'actualitat. Compara els resultats amb el gràfic obtingut en l'exercici anterior. Fins a quin any se satisfà la llei de Metcalfe? Per què a partir d'un cert any el nombre d'usuaris de mòbil va deixar de créixer exponencialment?
5. A partir de l'article següent, compara les característiques de la ROR i del PCR, i explica per què el PCR s'ha aplicat menys en l'electricitat que en altres sectors:

Sappington, D. E. M.; Weisman, D. L. (2016). «The disparate adoption of price cap regulation in the US telecommunications and electricity sectors». *Journal of Regulatory Economics* (núm. 49, pàg. 250-264).

Exercicis d'autoavaluació

1. SobreVola és una companyia aèria que ofereix vols de formació des de l'aeroport de Sabadell. Imagina que el seu departament de màrqueting ha calculat que la seva corba de demanda és $P=200-0.5Q$. Per altre costat, s'ha calculat que el seu cost per vol és de 50 euros. Tenint en compte aquesta informació, quin serà el preu i la quantitat que maximitzi el benefici de SobreVola?
 - a) $P = 100$ euros i $Q=90$.
 - b) $P = 125$ euros i $Q=100$.
 - c) $P = 125$ euros i $Q=125$.
 - d) $P = 125$ euros i $Q=150$.
 - e) $P = 150$ euros i $Q=125$.
2. Aguas del Foix és una empresa proveïdora d'aigua a Corró del Penedès. L'empresa té una funció inversa de demanda de $P=12-Q$ i una funció de costos totals per usuari de $C= 2Q +25$. Si l'ajuntament fixa els preus per maximitzar el benestar social, quina de les respostes següents serà correcta?
 - a) L'ajuntament fixarà un preu de 7 i l'empresa tindrà pèrdues.
 - b) L'ajuntament fixarà un preu de 2 i l'empresa tindrà unes pèrdues per connexió 25 que s'hauran de subvencionar.
 - c) L'ajuntament fixarà un preu de 2 i una quota mensual de 12,5 per finançar el cost de connexió de cada usuari.
 - d) Les respostes a) i b) són correctes.
 - e) Les respostes a), b) i c) són correctes.
3. Una acadèmia de ball utilitza una tarifa en dues parts. Cobra una quota fixa de matriculació, i un preu per classe de ball. Si l'escola sap que tots els clients són idèntics (tenen la mateixa demanda), com fixarà la quota fixa i el preu per classe? Imagina que té un cost variable constant i que no té costos fixos.
 - a) El preu per classe serà igual al cost marginal i la matrícula igual a l'excedent del consumidor per aquest preu.
 - b) El preu per classe serà més gran que el cost marginal i la matrícula igual a l'excedent del consumidor per aquest preu.
 - c) El preu per classe serà igual al cost mig i la matrícula igual a l'excedent del consumidor per aquest preu.
 - d) El preu per classe serà igual al cost marginal i la matrícula també.
 - e) El preu per classe serà igual a zero i la matrícula igual a l'excedent del consumidor.

4. La CNMC vol regular els preus dels serveis de telefonia fixa de Movistar per maximitzar el benestar social. La funció de costos totals de l'empresa és de $C = 0.5q_1 + 0.5q_2 + 100$, on q_1 i q_2 representen el nombre de trucades de telèfon locals i de fix a mòbil, respectivament. Per altre costat, l'elasticitat de la demanda de les trucades locals és de -0.3 i la de les trucades de fix a mòbil de -1.2 . Si la CNMC no vol que Movistar tingui pèrdues i surti del mercat:

- a) Fixarà el mateix marge comercial per a tots els serveis.
- b) Fixarà el preu de cada servei igual al seu cost marginal.
- c) Fixarà un marge de cada servei que estigui directament relacionat amb l'elasticitat de la demanda.
- d) Fixarà uns marges pels serveis que permetin cobrir els costos fixos.
- e) Les respostes a) i b) són correctes.
- f) Les respostes c) i d) són correctes.

5. Quina de les afirmacions següents NO es correcta per a l'IPC-X:

- a) L'empresa regulada fixa els preus dels serveis.
- b) Amb ponderacions dels serveis adequades l'IPC-X implementa els preus de Ramsey.
- c) L'empresa regulada té incentius per sobreinvertir.
- d) L'empresa regulada pot tenir incentius per reduir la qualitat dels serveis que ofereix.
- e) L'extensió del període regulatori determina els incentius de l'empresa per ser més eficient.

Solucionari

Exercicis d'autoavaluació

1. d

d) Correcte. SobreVola maximitza beneficis posant el preu i la quantitat pels qual se satisfà que $IMA=CMa$. Observa que el cost marginal és $CMa=50$. Si $P=200-0.5Q$, aleshores $IMA=200-Q$ (amb una demanda lineal l'ingrés marginal té el mateix punt d'intercepció que la funció inversa de la demanda, i dues vegades la seva pendent). Establint $IMA=CMa=50$ i solucionant-ho trobem que $Q=150$ ($200-Q=50 \Rightarrow Q=200-50=150$). Finalment, substituint la quantitat en la funció de demanda trobem $P=125$ ($P=200-0.5*150=200-75=125$).

2. b

b) Correcte. Amb preus òptims de primer ordre l'ajuntament escull un preu igual al cost marginal ($p=2$) i l'empresa tindrà unes pèrdues de 25 per usuari que s'hauran de subvencionar (la quantitat produïda serà de $q=10$). Amb preus òptims de segon ordre l'ajuntament fixarà un preu de 7 i l'empresa NO tindrà pèrdues (la quantitat produïda serà $q=5$). Amb un tarifa amb dues parts, l'ajuntament posarà la part variable de la tarifa igual al cost marginal ($p=2$) i la part fixa (quota mensual) igual al cost de connexió per usuari (25).

3. a

a) Correcte. La millor tarifa en dues part consisteix a posar la part variable de la tarifa igual al cost marginal i la part fixa igual a l'excedent del consumidor a aquest preu.

4. d

d) Correcte. Els preus que maximitzen el benestar social i que faran que Movistar no tingui pèrdues són els preus de Ramsey. Aquests estan INVERSAMENT relacionats amb l'elasticitat de la demanda de cada servei i permeten cobrir tots els costos de l'empresa. Com que Movistar té costos fixos la CNMC no pot posar uns preus iguals als costos marginals. D'altra banda, com que l'elasticitat de la demanda de cada servei és diferent, els seus marges també ho seran.

5. c

c) Correcte. Amb l'IPC-X l'empresa té incentius per ser més eficient, perquè pot apropiarse del beneficis no esperats que genera al llarg del període regulatori. Per tant, procurarà no sobreinvertir.

Bibliografia

Bibliografia general

Baldwin, R.; Cave, M. (1999). *Understanding Regulation: Theory, Strategy and Practice*. Oxford University Press.

Bel, G.; Calzada, J.; Estruch, A. (2009). «Economía y regulación de los servicios de red». A: S. Muñoz Machado; J. Esteve (dir.). *Derecho de la regulación económica. I. Fundamentos e instituciones de la regulación*. Iustel i Fundación Instituto Universitario de Investigación José Ortega y Gasset.

Belleflamme, P.; Peitz, M. (2010). *Industrial Organization: Markets and Strategies*. Cambridge University Press.

Carlton, D.; Perloff, J. (2000). *Modern Industrial Organization*. Reading: Addison-Wesley.

Cave, M.; Majumdar, S.; Vogelsang, I. (2002). *Handbook of Telecommunications Economics. Vol. 1: Structure, Regulation and Competition*. Elsevier, Science Publishers.

Motta, M. (2004). *Competition Policy. Theory and Practice*. Cambridge University Press.

Tirole, J. (1988). *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Viscusi, W.; Vernon, J.; Harrington, J. (1995). *Economics of Regulation and Antitrust*. Nova York: MIT Press.

Bibliografia complementària

Averch, H.; Johnson, L. L. (1962). «Behavior of the Firm Under Regulatory Constraint». *American Economic Review* (vol. 52, pàg. 1059-1069).

Baumol, W. (1982). «Contestable Markets: An Uprising in the Theory of Industry Structure». *American Economic Review* (vol. 72, pàg. 1-15).

Baumol, W.; Panzar, J.; Willig, R. (1982). *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*. Nova York: Harcourt Brace Jovanovich.

Becker, G. S. (1983). «A theory of competition among pressure groups for political influence». *Quarterly Journal of Economics* (vol. 98 (3), pàg. 371-400).

Becker, G. S. (1985). «Public policies, pressure groups and dead weight losses». *Journal of Public Economics* (vol. 28 (3), pàg. 329-347).

Joskow, P. (1974). «Inflation and Environmental Concern: Structural Change in the Process of Public Utility Regulation». *Journal of Law & Economics* (vol. 17 (2), pàg. 291-327).

Peltzman, S. (1976). «Toward a more general theory of regulation». *Journal of Law and Economics* (vol. 19 (2), pàg. 211-240).

Posner, R. A. (1974). «Theories of economic regulation». *Bell Journal of Economics and Management Science* (vol. 5 (2), pàg. 335-358).

Posner, R. A. (1975). «The social costs of monopoly and regulation». *Journal of Political Economy* (vol. 83 (4), pàg. 807-827).

Ramsey, F. P. (1927). «A contribution to the theory of taxation». *The Economic Journal* (vol. 37, pàg. 47-61).

Sappington, D. (2002). «Price Regulation». A: M. Cave; S. Majumdar; I. Vogelsang (eds.). *Handbook of Telecommunications Economics. Vol. 1: Structure, Regulation and Competition*. Elsevier, Science Publishers.

Sappington, D. E. M.; Weisman, D. L. (2016). «The disparate adoption of price cap regulation in the US telecommunications and electricity sectors». *Journal of Regulatory Economics* (núm. 49, pàg. 250-264).

Stigler, G. J. (1971). «The theory of economic regulation». *Bell Journal of Economics and Management Science* (vol. 2 (1), pàg. 3-21).