Aquests apunts són el fruit de quatre anys de docència de l'assignatura Organització Industrial en la llicenciatura d'Administració i Direcció d'Empreses de la Universitat d'Alacant. El curs va ser inspirat en els seus inicis per la lectura de Cabral (1997). Durant aquests anys, el curs ha anat adquirint personalitat pròpia, diferenciant-se del seu inspirador fins a esdevenir-ne una entitat independent. Nogensmenys hi ha alguns trossos en què la influència és encara molt patent, i en aquests casos ho indico explícitament especificant les pàgines corresponents del llibre.

He d'estar agraït a Dani Cardona i Coll pels seus comentaris, que han permès una millora substancial de la versió que present.

1. Itinerari.

Abans d'entrar en matèria, intentaré resumir l'itinerari que segueix el llibre. No el podreu entendre completament fins que acabeu la lectura del llibre. Aleshores pot ser una lectura gratificant que us permeti comprovar el que heu après i, en aquests moments, pot ajudar-vos a tenir una mica de perspectiva.

Comencem per definir el problema central del curs: la determinació del *poder de mercat* de les empreses. El poder de mercat es defineix com la capacitat de posar preus superiors al cost marginal de producció. Justificarem l'interès d'aquest concepte per les seves conseqüències sobre l'eficiència productiva i l'assignació dels recursos. Presentarem dues opinions extremes sobre el tema:

Per als *liberals*, les empreses no tenen poder de mercat, ja que els mercats són essencialment competitius, és a dir, el preu coincideix amb el cost marginal.

Per a l'*escola austríaca*, el poder de mercat existeix però és bo, ja que permet a les empreses invertir en la millora dels seus productes i en la reducció dels costos de producció.

Nosaltres intentarem trobar les nostres pròpies respostes a partir d'una metodologia pròpia: el paradigma estructura-conducta-resultats. Aquestes paraules quedaran més clares quan l'itinerari del curs ens vagi proporcionant exemples de cadascuna.

Abans d'entrar pròpiament en matèria, intentarem aclarir el que s'amaga darrere del concepte de mercat. Establirem criteris per a agrupar els productes en diferents mercats, com el biòleg que estableix criteris per a incloure un insecte dins d'una espècie determinada. Després compararem el nostre criteri amb el procediment que empren els instituts d'estadística, que periòdicament publiquen informes sobre l'estat dels diferents mercats de l'economia. Una vegada hàgem definit un mercat, ens convindrà trobar una variable que ens permeti comparar-los, tenint en compte que els productes que s'hi intercanvien són molt diferents. L'element unificador serà la mesura de les empreses que hi operen. Aquestes mesures es resumiran en un índex de concentració que permetrà la comparació interindustrial. Un mercat amb molts productors tindrà una concentració baixa; en canvi, un mercat amb pocs productors tindrà una concentració elevada. La concentració és l'element bàsic de l' *estructura* d'un mercat.

A continuació passarem a estudiar la situació de mercats que tenen una estructura intermèdia entre el monopoli i la competència perfecta. Construirem, per començar, un model anomenat de l'*empresa dominant*, que combina els dos models anteriors. Hi haurà un grup d'empreses competitives i l'empresa dominant, que es comportarà com un monopoli sobre la seva demanda efectiva. Passat aquest model, amb moltes empreses però sense interdependències, haurem d'utilitzar conceptes de la Teoria de Jocs per a poder tenir en compte la interdependència de les decisions empresarials, quan el nombre d'empreses és petit pero superior a un.

En un primer moment, les empreses només prendran decisions de producció. Les decisions de producció són una variable de *conducta*. Comprovarem que la competència (augmentaria amb el nombre de productors) redueix el poder de mercat de les empreses. Aquesta és una de les conseqüències bones de la competència. Òbviament és una conseqüència dolenta per a les empreses. És tan dolenta per a les empreses que els mecanismes que utilitzen per a evitar la plaga de la competència són tan abundants que molt probablement ens ocuparan la resta del programa. Cal dir que alguns dels mecanismes poden ser bons per a la societat, encara que redueixin la competència. Això ens recorda la posició de l'escola austríaca. En canvi, altres mecanismes només amplifiquen el mal. Són dolents en si mateixos i en els seus efectes anticompetitius.

L'estratègia més òbvia que poden emprar les empreses per a recuperar els beneficis del monopoli consisteix a posar-se d'acord per a prendre les decisions centralitzadament. Són els acords de *cartel*. Aquests acords són normalment il·legals, sempre que puguin ser provats. Per tant, les empreses hauran d'emprar mecanismes indirectes. Curiosament veurem que alguns d'aquests mecanismes es presenten sota l'aparença d'afavorir els consumidors. Per exemple, la *clàusula del consumidor més afavorit*. Aquesta clàusula garanteix als consumidors qualsevol rebaixa del preu que faci l'empresa en el futur. Veurem que té com a resultat uns preus més alts, ja que redueix els avantatges de guanyar clients abaixant el preu, perquè caldrà compensar els clients anteriors.

Un altre problema que tenen els acords de *cartel* és que són inestables. Un clar exemple d'això és l'OPEP, que ha estat incapaç de mantenir alt el preu del petroli. La raó d'això és similar a la que explica que els treballs en equip no funcionin gaire bé perquè la gent tendeix a esperar que els altres treballin. Una manera de fer complir els acords és a través de la desaparició d'empreses a través de fusions. Encara que això no dugui a la monopolització de la indústria, veurem que la reducció del nombre de participants en un acord en facilita el compliment. És més fàcil que es posin d'acord dues persones que no cent. L'Estat es reserva el dret d'aprovar les fusions. Se n'encarrega el tribunal de la Competència de cada país. A Europa conviuen el tribunals de la competència nacionals amb el comunitari. La jurisdicció de cadascun es determina a partir de l'àmbit d'actuació de les empreses que volen fusionar-se. S'anomena tribunal de la Competència perquè vetlla pel manteniment del clima competitiu.

Les empreses no solament es preocupen de la competència en un moment concret, sinó que també es preocupen de la competència futura. Si una indústria obté molts beneficis, atraurà noves empreses que voldran aprofitar-se de la situació. Si aquest fenomen no es dóna, voldrà dir que hi ha *barreres a l'entrada*. Convé distingir entre les barreres exògenes, que s'expliquen per la tecnologia, i les que són creades endògenament per les empreses instal·lades.

En el primer cas, només una empresa pot mantenir-se en el mercat per raons tècniques. És el cas que es coneix per *monopoli natural*. L'exemple més clar ens el proporciona el transport ferroviari. Si ens centrem en el comerç entre dues ciutats, quan hi ha una empresa que ha construït les vies, aquesta sap que no hi entrarà una altra empresa, ja que seria massa costós construir unes noves vies. La qüestió del monopoli natural ha estat molt debatuda i s'ha comprovat que poques vegades es dóna en sentit estricte. Per exemple, en el cas del tren, les vies són un monopoli natural, però res no impedeix que hi hagi diverses empreses oferint serveis de transport compartint les mateixes vies. Per exemple, en el sector elèctric espanyol la distribució d'alta tensió està en mans d'una empresa pública, mentre que hi ha moltes empreses produint electricitat.

Un altre tipus de barreres són les que les empreses instal·lades construeixen. Per exemple, les empreses poden poder posar un preu prou baix que faci que l'entrada no sigui rendible. També poden ocupar un mercat produint de totes les varietats possibles. Això és el que explica que Kellog's produeixi tantes varietats de cereals. En aquests dos casos, veiem que les empreses poden evitar l'entrada d'unes altres, però queda clar que la competència, encara que només sigui potencial, influeix sobre el seu comportament. En el primer cas, els obliga a baixar el preu, i en el segon, força a produir més varietats. Per tant, per a valorar la competència en un mercat no solament cal considerar la competència real, sinó que també cal tenir en compte la potencial.

Una altra possibilitat que tenen les empreses per a guanyar poder de mercat és la invenció d'un producte diferent de tots els altres. És el que s'anomena *diferenciació del producte*. Consisteix en la creació d'alguna cosa que sigui percebuda pel mercat com una cosa única. El seus avantages consisteixen a aïllar l'empresa de la rivalitat competitiva fruit de la lleialtat dels clients i a la menor sensibilitat al preu que en resulta. La diferenciació del producte és un concepte que inclou dues dimensions. La diferenciació horitzontal del producte sorgeix d'un gust per la varietat, mentre que la diferenciació vertical sorgeix d'un gust per la qualitat. Camises de color o disseny diferents estan diferenciades horitzontalment, i ordinadors personals amb microprocessadors de diferent generació estan diferenciats verticalment. Les dues fonts principals que utilitzen les empreses per a diferenciar els seus productes són la publicitat i les despeses en recerca i desenvolupament (R+D).

Acabarem el curs veient com el que hem après ens pot servir per a avaluar els avantatges i els inconvenients de les diferents formes d'intervenció dels governs. Les mesures d'intervenció directa de l'Estat, com subvencions o producció pública, s'inclouen dins del capítol de política industrial. Les mesures destinades exclusivament a mantenir el clima competitiu dels mercats s'engloben dins del concepte de política de la competència.

2. Qüestions preliminars

2.1. Equilibri parcial i definició del mercat

En abstracte, es podria considerar que una economia està formada per diferents mercats. El que passa en un mercat afecta a tots els altres mercats. Per tant, tenim un gran nombre d'interrelacions que cal tenir en compte. Aquestes interrelacions formen la base de l'interès del model d'equilibri general competitiu, que heu vist en cursos anteriors. L'avantatge d'aquest model és que ens dóna una visió global de l'economia. El seu principal inconvenient és que per a aconseguir-ho ha de suposar que tant les empreses com els consumidors són competitius, és a dir, que actuen com si les seves accions no afectessin el preu de mercat.

En aquest curs ens interessarem sobretot pel que passa si suprimim la hipòtesi del comportament competitiu. El cost d'aquesta decisió és que haurem de reduir-nos a l'estudi del mercat "d'un bé (o grup de béns relacionats), ignorant les possibles interaccions que tinguin amb la resta de l'economia" (Tirole: 1993, 7). És a dir, passarem de l'*equilibri general* a l'*equilibri parcial*.

Durant tot el curs parlarem dels problemes d'aquest mercat abstracte que hem separat de la resta de l'economia. Per això, serà útil parar-nos un moment i entendre quins criteris es podrien emprar en la pràctica per a determinar quins productes pertanyen en un mercat i quins no. En aquest procés se l'anomena *definició del mercat*.

En teoria és fàcil. Només fa falta seguir la *regla de les elasticitats*: dos productes amb elasticitat-preu creuada alta pertanyerien al mateix mercat. Recordem que l'elasticitat creuada del bé i respecte del preu del bé j mesura l'increment proporcional de les unitats venudes del bé i donat un increment proporcional del preu del bé j.

En els casos extrems tot és molt clar: les aigües Lanjarón i Fontvella pertanyen al mateix mercat, i el diari *Avui* i els pneumàtics Pirelli no. El problema apareix en els casos intermedis, on hom necessitaria una definició més precisa del que significa un nivell elevat de l'elasticitat-preu creuada.

Un intent existent de definició de diferents mercats el tenim en les estadístiques nacionals, on s'agrupen les activitats econòmiques. Hi ha diversos nivells d'agregació, ja sigui de tres, quatre o cinc dígits. Encara que les classificacions dels sectors d'activitat es prenen sovint com a definicions aproximades dels mercats, cal tenir en compte que l'agrupació d'empreses per sectors reflecteix principalment aspectes relacionats amb l'oferta (similitud entre la tecnologia de les empreses), mentre que la definició del mercat que se seguiria de la regla de les elasticitats es basa en qüestions de demanda.

Un problema addicional que tenen les classificacions sectorials es refereix a les empreses multiproducte. Normalment aquestes empreses són classificades segons el sector de la seva activitat principal, la qual cosa sobrevalora aquest sector, ja que s'hi inclouen activitats que no hi pertanyen. Per exemple, si una empresa ven principalment begudes, però també pel·lícules (com, per exemple, Coca-Cola fa uns anys), els ingressos obtinguts en l'activitat cinematogràfica es comptabilitzarien en el sector de begudes. Una possible solució d' aquest problema seria dur la comptabilitat no a nivell d'empresa sinó a nivell de planta productiva.

2.2. Mesures de concentració

Ara que ja tenim definit l'objecte d'estudi, el mercat d'un bé isolat de la resta de l'economia, passarem a caracteritzar-lo. Les característiques que defineixen un mercat s'agrupen en les tres categories del paradigma estructura-conducta-resultats. Ara estudiarem la variable bàsica d'estructura: la concentració en un mercat.

Suposem que tenim n empreses. Les ordenem en ordre decreixent segons el seu nivell de producció i les denominem segons la seva posició en aquesta ordenació. L'empresa 1 serà la més gran, i la n, la més petita. Coneixem la producció de cada empresa: q_i reprenta la producció de l'empresa i. A partir d'aquesta informació es poden construir les quotes de mercat de les empreses. La quota de mercat de l'empresa i (s_i) es defineix com el quocient entre la producció de l'empresa i la producció total de la indústria. La concentració en un mercat es mesura a través dels índexs de concentració, que es defineixen a partir de les quotes de mercat. Presentarem dos índexs de concentració:

-*L'índex de concentracio C_k*: Consisteix en la suma de les quotes de mercat de les k

empreses més grans. Per exemple, l'índex C_4 representa la suma de les quatre empreses més grans.

-*L'índex de Herfindahl* H:

$$H = \sum_{i=1}^{n} s_i^2$$

Suma del quadrat de les quotes de mercat de totes les empreses. En elevar-les al quadrat es ponderen més les quotes de les empreses grans. Fixem-nos que l'índex es pot reescriure com la suma ponderada de les quotes de mercat, on s'empra com a ponderació la mateixa quota.

$$H = \sum_{i=1}^{n} s_i s_i$$

Per aquesta raó, donat un nombre d'empreses n, l'índex augmenta quan augmenta la asimetria entre empreses. El seu valor mínim s'obté quan totes les empreses tenen la mateixa quota, i el valor màxim quan tota la producció es concentra en una única empresa. En el primer cas val $\frac{1}{n}$ i en el segon val 1.

$$\frac{1}{n} \leq H \leq 1$$

L'invers de l'índex de Herfindahl $\frac{1}{H}$ se l'anomena nombre equivalent. Com més gran sigui el nombre equivalent més petita serà la concentració. El nom ve del fet que, en el cas d'empreses iguals, el nombre equivalent coincideix amb el nombre d'empreses en una indústria. Si les empreses no són iguals, el nombre equivalent ens relaciona la concentració en un mercat determinat amb la que hi hauria en un mercat en què totes les empreses tinguessin la mateixa quota i hi hagués tantes empreses com indica el nombre equival.lent.

Si comparem els dos índexs proposats, podem veure que l'índex de Herfindahl és més complet i, per tant, el seu càlcul requereix més informació. Per la seva senzillesa, moltes vegades s'empra el C_k. De totes maneres, en la pràctica hi ha una correlació molt elevada entre els valors de C_k i H, la qual cosa vol dir que la pèrdua d'informació d'emprar el C_k en lloc del H és molt petita.

2.3. Mesures de benestar

A part de l'objectiu descriptiu, l'organització industrial vol arribar a conclusions sobre els efectes de les diferents polítiques d'intervenció. Per això, fa falta definir un criteri que avaluï les diferents situacions possibles d'un mercat. Les avaluarem a partir del càlcul del *benestar social* generat en cada una.

El benestar social suma el benestar dels participants en un mercat, és a dir, empreses i consumidors. Per a les empreses s'empren simplement els seus beneficis, mentre que el benestar dels consumidors es calcula a partir de l'anomenat *excedent del consumidor*. Veiem la manera com es calcula.

La idea fonamental que hi ha darrere d'aquest concepte és que un consumidor compra un bé només si així obté una utilitat superior que si utilitzés els diners d'una altra manera. El que fa l'excedent del consumidor és mesurar monetàriament aquesta utilitat que obté el consumidor. Vegem-ho formalment.

Suposem que la demanda d'un mercat té la forma $P(X)$. Això ens indica el preu que fa que la quantitat demanada sigui X. Té pendent negatiu ($P'(X)$): com més gran sigui la quantitat, menor serà el preu. Valorarem el benestar dels consumidors per la seva disponibilitat a pagar per la quantitat finalment consumida. Per això, sumarem la disponibilitat a pagar per cada unitat addicional consumida. Si el preu és P(1), es consumeix una unitat. Si el consumidor no comprés aquesta unitat, es podria estalviar P(1) pessetes; per tant, la primera unitat es valora (com a mínim) en P(1). Si el preu és P(2), consumiria dues unitat. Si decideix comprar-ne dues en lloc d'una, és perquè prefereix consumir una unitat addicional que estalviar-se P(2). Podríem emprar el mateix raonament per a totes les unitats fins a completar la quantitat finalment consumida. Per tant, si els consumidors compren T unitats, la valoració total que en fan és

$$\sum_{i=1}^{T} P(i)$$

Per a obtenir l'excedent del cosnumidor, cal restar-li la quantitat que realment paguen els consumidors (en el cas de preu lineal): $P(T)T$.

Si féssim tendir la unitat de mesura a zero, la valoració dels consumidors es podria escriure com:

$$\int_0^T P(X)dX$$

En aquest cas, la valoració dels individus de les compres que fan coincideix amb l'àrea per sota de la demanda. Per a obtenir el que realment obtenen del mercat cal restar l'àrea que efectivament paguen. Aquesta és la mesura que utilitzarem.

Calcularem el benestar social en un mercat amb demanda lineal:

$$P = a - bX$$

El cost de producció és

$$C(X) = cX$$

Les empreses venen X; el preu és P.

Calculem l'excedent del consumidor:

Quant estarien disposats a pagar per consumir X unitats? L'àrea per sota de la demanda.

$$\int_0^X (a - bx)dx = aX - \frac{bX^2}{2} \tag{2.1}$$

Per a obtenir l'excedent del consumidor, hem de restar de la quantitat anterior la part que efectivament paguen: PX.

Calculem els beneficis: $(P - c)X$

El benestar social val:

$$W(X) = aX - \frac{bX^2}{2} - cX \tag{2.2}$$

Fixem-nos que només importa la quantitat intercanviada, no el preu al qual es fa la transacció. La idea és que el benestar social comptabilitza el guanys del comerç derivats de l'intercanvi de X unitats del bé. El preu determina el repartiment d'aquests guanys entre productors i consumidors. Aquestes consideracions distributives no es consideren en el concepte de benestar social.

Quina seria la quantitat que maxmitzaria el Benestar Social?

$$W'(X) = a - bX - c = 0$$

La quantitat competitiva, ja que el preu s'iguala al cost marginal. És a dir, en la quantitat que maximitza el benestar social no tenim poder de mercat. Podem veure que el benestar social és estrictament decreixent respecte del poder de mercat. El poder de mercat (PM) es pot definir com la diferència entre preu i cost marginal[1]:

$$PM = a - bX - c$$

Si aïllem X de l'expressió i el que ens dóna ho substituim a (2.2), obtenim:

$$W(PM) = \frac{(a-c)^2 - PM^2}{2b}$$

El benestar es redueix amb el poder de mercat i es maximitza quan $PM = 0$; per això ens preocuparà el poder de mercat.

3. Teoria bàsica del monopoli

3.1. El problema del monopoli

Calculem la producció òptima d'un monopoli en un mercat amb demanda lineal:

$$P = a - bX$$

quan el seu cost de producció és $C(x) = cx$. Suposem que $a > c$ perquè operar en aquest mercat sigui rendible. La seva funció de beneficis és:

$$\pi = (P - c)X = (a - bX - c)X$$

La producció òptima s'obté d'igualar la condició de primer ordre (la condició de segon ordre es compleix perquè els beneficis són una funció còncava de X):

$$\frac{\partial \pi}{\partial X} = a - bX - c - bX = 0$$

[1] També es pot definir dividint aquesta diferència pel preu.

Observem que en la producció òptima es dóna que el guany de vendre una unitat addicional ($a - bX - c = P - c$) s'iguala a la reducció dels ingressos obtinguts de la venda de les unitats inframarginals com a conseqüència de la reducció del preu (bX). La producció òptima s'iguala a:

$$X^M = \frac{a-c}{2b} \tag{3.1}$$

El preu de mercat, el benefici i el benestar vénen donats respectivament per les expressions següents:

$$P^M = \frac{a+c}{2} \tag{3.2}$$
$$\pi^M = (\frac{1}{b})\left(\frac{a-c}{2}\right)^2$$
$$W^M = (\frac{3}{2b})\left(\frac{a-c}{2}\right)^2 = (\frac{3}{2})\pi^M$$

3.2. Discriminació de preus

Hem vist la política òptima d'un monopolista en un mercat. Suposem ara que el monopolista és capaç de distingir dos grups entre els consumidors, pràctica que s'anomena segmentació del mercat. La distinció entre els grups pot ser de caràcter personal (per exemple, l'edat) o geogràfic (cada grup viuria en regions diferents). D'aquesta manera, és com si el monopolista servís dos mercats diferents, la qual cosa li permetrà posar dos preus diferents. Perquè això sigui possible, cal que els grups, a més de diferents, siguin separables. Això requereix les dues condicions següents:

-Que els individus que pertanyen al grup de preu alt no puguin comprar el bé destinat al grup de preu baix. Això s'aconsegueix fent que la distinció entre els grups sigui verificable, com, per exemple, l'edat. En el cas de distinció geogràfica s'aconseguiria simplement si els costos de transport fossin superiors a la diferència de preus.

-Que els individus amb preu baix no puguin revendre el producte al grup amb preu alt. En casos, com, per exemple, els bitllets d'avió s'aconsegueix fent nominal el producte.

Veurem que si els mercats estan perfectament separats, el monopolista posarà preus diferents en cada mercat. Aquesta política de preus, que consisteix a posar preus diferents a un mateix bé, se l'anomena discriminació de preus.

Suposem que la demanda que serveix un monopolista és (com abans):

$$P = a - bX$$

Ara, això no obstant, el monopolista pot distingir entre dos grups de consumidors diferents: els adults i els joves. La demanda dels adults és:

$$P_1 = 2(a_1 - bX_1)$$

i la dels joves és:

$$P_2 = 2(a_2 - bX_2)$$

on $a = a_1 + a_2$ i $a_1 > a_2$. Es pot comprovar que la suma de les demandes dels dos grups ens dóna la demanda inicial[2]. Utilitzem (3.2) per a obtenir el preu òptim en cada mercat.

$$P_1^M = \frac{2a_1 + c}{2} > P^M > \frac{2a_2 + c}{2} = P_1^M$$

Tenim discriminació de preus. El monopolista posa un preu superior en el mercat més gran. La possibilitat de discriminar afavoreix els joves, ja que ara paguen un preu inferior al que pagarien si no hi hagués discriminació.

3.3. Monopolis successius

La producció d'un bé està monopolitzada, però suposem que el monopoli no la ven directament als consumidors, sinó que ho fa a través d'un únic distribuïdor. La demanda i els costos de producció són linelas (com a l'apartat 3.1). Suposem que els costos de distribució son zero. El productor ven cada unitat al distribuidor a un preu de p_y. És a dir, el cost unitari per al distribuïdor és p_y. Utilizant (3.1), sabem que voldrà vendre:

$$X = \frac{a - p_y}{2b} \tag{3.3}$$

[2] $X = X_1 + X_2 = \frac{a_1 - \frac{P}{2}}{b} + \frac{a_2 - \frac{P}{2}}{b} = \frac{a - P}{b}$

Per tant, demanarà aquestes unitats al productor. Aïllant p_y de (3.3),

$$p_y = a - 2bX$$

podem escriure els beneficis del productor com:

$$\pi = (p_y - c)X = (a - 2bX - c)X$$

Recordant (3.1) i (3.2) és fàcil deduir que la quantitat i el preu òptims són, respectivament:

$$X_y^M = \frac{a-c}{4b}; \quad p_y^M = \frac{a+c}{2}$$

Tenint en compte (3.2) i que el cost unitari per al distribuïdor és $\frac{a+c}{2}$, el preu de venda del bé serà:

$$P^M = \frac{a + \left(\frac{a+c}{2}\right)}{2} = \frac{3a+c}{4}$$

Es pot comprovar que aquest preu és superior al que havíem obtingut a l'apartat 3.1, quan el monopolista realitzava tant la producció com la distribució. Per tant, els consumidors hi perden amb la separació vertical d'activitats de producció i distribució. És fàcil veure que els beneficis de la indústria també són menors amb aquesta separació.

Aquest model ens dóna una raó de per què una empresa pot voler integrar el proveïment de matèries primeres en una mateixa organització empresarial. En aquests casos es parla d'integració vertical. Augmenten els beneficis i socialment també és convenient. Si les activitats estan separades, tenim dos processos de maximització successius. Per a obtenir beneficis en cada procés es posa un preu superior al cost. Això resulta en una diferència superior entre preu i cost a la que es donaria si només hi hagués un procés de maximització.

4. Models d'oligopoli (estàtic)

Els models extrems de monopoli i competència perfecta comparteixen el fet que no hi ha interdependència entre les decisions empresarials. En el cas de monopoli és obvi, ja que només hi ha una empresa; en el cas de competència perfecta, les empreses són tan petites que la seva influència sobre les altres és negligible. Abans de passar a estudiar models on les empreses tenen en compte el comportament dels competidors, considerarem dos models en què combinem elements de monopoli amb elements de competència perfecta.

4.1. Empresa dominant

Hi ha mercats on una empresa acapara una part molt important de tota la demanda, mentre que un conjunt d'empreses petites es reparteixen la resta. En els anys seixanta i setanta aquest era el cas d'IBM en el mercat de grans ordinadors i de Kodak en el mercat de pel·lícules fotogràfiques. El model de l'empresa dominant vol reflectir aquesta situació:

-Tenim un conjunt d'empreses competitives, les decisions de les quals es resumeixen en una funció d'oferta agregada que s'obté a partir de sumar les seves ofertes individuals.

-Tenim una empresa, que anomenarem dominant, que és conscient que les seves decisions productives afecten el preu de mercat. La seva decisió òptima haurà de tenir en compte la seva demanda efectiva, que no coincideix amb la demnada real, ja que part d'aquesta demanda serà servida pel grup d'empreses competitives.

Veiem-ho en un exemple concret: tenim n empreses competitives idèntiques, la funció de costos de les quals és:

$$C(x) = cx + x^2 \tag{4.1}$$

Òptimament igualen el preu al cost marginal:

$$P = c + 2x$$

La igualtat anterior ens defineix la funció d'oferta individual:

$$x^s = \frac{P - c}{2}$$

En conseqüència, l'oferta agregada és:

$$X^s = n\left(\frac{P - c}{2}\right)$$

La funció de demanda del mercat és:

$$P = a - bX$$

$$X = \frac{a - P}{b}$$

La funció de demanda efectiva per al monopolista és:

$$X = \frac{a - P}{b} - n\left(\frac{P - c}{2}\right) = \frac{2a + nbc - P(2 + nb)}{2b}$$

Aïllant P, obtenim:

$$P = \frac{2a + nbc}{2 + nb} - \frac{2bX}{2 + nb}$$

A partir d'aquí podem obtenir les decisions òptimes de l'empresa dominant seguint els càlculs que hem fet a l'apartat 3.1. Suposem que el cost marginal del monopoli és c. En particular, podem analitzar el seu poder de mercat:

$$P - c = \frac{\frac{2a + nbc}{2 + nb} - c}{2} = \frac{a - c}{2 + nb}$$

El poder de mercat de l'empresa dominant és menor a mesura que augmenta la competència en el mercat, mesurat pel nombre d'empreses competitives. És fàcil veure que aquest resultat es tradueix en una disminució dels beneficis de les empreses.

4.2. Monopoli distribuidor

Comencem amb un equilibri competitiu. Per economitzar en càlculs, suposem que tenim la mateixa situació que en l'apartat anterior però sense l'empresa dominant. El preu d'equilibri serà el que iguali demanda i oferta:

$$n\left(\frac{P - c}{2}\right) = \frac{a - P}{b}$$

$$P = \frac{2a + bcn}{2 + bn} \tag{4.2}$$

Ara ens preguntem què passaria si els consumidors no poguessin comprar directament als productors i la distribució estigués controlada per una única empresa.[3] Aquesta empresa fixa un preu per als productors i un altre per als consumidors. Per a resoldre aquest problema, el plantejarem com un problema de maximització d'un monopoli. En un problema de monopoli, necessitem la demanda de mercat (la coneixem) i la funció de costos. L'activitat de distribució no representa cap cost, però cal comprar el producte als productors competitius. Si es compromet a comprar la producció a un preu p_y les empreses competitives li vendran:

$$X = n\left(\frac{p_y - c}{2}\right)$$

Aïllant p_y obtenim el preu que que haurà de fixar si vol comprar X unitats.

$$p_y = \frac{2X}{n} + c \tag{4.3}$$

Multiplicant aquest preu pel nombre d'unitats que compra obtenim la funció de costos del monopoli.

$$p_y X = \frac{2X^2}{n} + cX \tag{4.4}$$

Es pot comprovar que el resultat és superior als costos que tenen les empreses competitives, donats per (4.1), ja que tenim que:

$$\begin{aligned} nC(\frac{X}{n}) &= nc\frac{X}{n} + n(\frac{X}{n})^2 \\ &= cX + \frac{X^2}{n} \end{aligned}$$

Aquest fet, conjuntament amb el poder de mercat que exercirà el distribuïdor pel fet que opera en règim de monopoli, farà que el preu de mercat sigui molt superior al que teníem en competència perfecta.

Beneficis del distribuïdor:

$$(a - bX)X - \frac{2X^2}{n} - cX$$

[3] És la mateixa situació que en la secció de monopolis successius, excepte en el fet que ara el sector productiu és competitiu.

La producció òptima s'obté de la següent manera:

$$a - 2bX - \frac{4X}{n} - c = 0$$

$$X = \frac{n(a-c)}{2bn+4}$$

Utilitzant la demanda podem veure el preu que paguen els productors:

$$P = \frac{4a + bna + bcn}{2bn+4}$$

A partir de (4.3) podem obtenir el preu que reben els productors:

$$p_y = \frac{a - c + bnc + 2c}{bn+2} = \frac{a + c + bnc}{bn+2}$$

El preu competitiu (4.2) és inferior a P i superior a p_y; és a dir, que tant els consumidors com els productors hi perden amb la monopolització de la distribució. La diferència entre el preu de venda i el de compra posa en evidència el poder de mercat que exerceix el distribuïdor:

$$P - p_y = \frac{a-c}{2}$$

Per fer-lo avinent, el govern francès ha promulgat una llei que fa obligatori el doble etiquetatge dels productes agrícoles no transformats, en el qual ha de constar el preu pagat al productor(p_y) i el preu que ha de pagar el consumidor (P).

Es pot comprovar que l'estàtica comparativa respecte a increments de la demanda i de l'oferta dóna el mateix resultat que en el model competitiu tradicional: quan augmenta la demanda (augmenta a), augmenten els preus; i quan augmenta l'oferta (augmenta n) baixen els preus:

$$\frac{\partial P}{\partial n} = \frac{b(-a+c)}{(2+bn)^2} < 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial a} > 0$$

$$\frac{\partial p_y}{\partial n} = \frac{b(-a+c)}{(2+bn)^2} < 0$$

$$\frac{\partial p_y}{\partial a} > 0$$

4.3. El model de Cournot

Fins ara coneixem dos models bàsics de competència empresarial: el monopoli i la competència perfecta (els dos últims apartats són fruit simplement de combinar-los). En el primer cas, el monopoli és conscient que les seves decisions afecten el preu de mercat. En canvi, en el cas de competència perfecta se suposa que les empreses actuen pensant que el preu de mercat es constant; és a dir, se suposa que les empreses són preu-acceptants.

En aquesta secció estudiarem què passa quan en el primer model augmentem el nombre d'empreses que competeixen en un mercat. Veurem que quan el nombre d'empreses tendeix a infinit, convergim a la situació de competència perfecta. Això ens donarà una idea de quan és raonable la hipòtesi competitiva (preu-acceptant). Ho serà quan la presència de moltes empreses en un mercat impedeixi a les empreses la manipulació del preu.

El que ens proposem no és senzill, ja que eliminarem el punt que facilitava la resolució tant del monopoli com de la competència perfecta. En aquests dos casos, el comportament de les empreses es deduïa de la resolució d'un problema de maximització individual. En el monopoli, perquè només hi havia una empresa; en la competència perfecta, perquè la hipòtesi competitiva permetia a les empreses ignorar el comportament dels competidors, ja que l'únic paràmetre relevant era el preu que suposaven inamobible.

Com la feina és difícil, començarem pel duopoli, on ja tenim els elements més rellevants de l'anàlisi. Una vegada entès el que passa amb dues empreses serà fàcil generalitzar-ho a n empreses, i a partir d'aquest model obtindrem els resultats de convergència a l'equilibri competitiu. Per a facilitar-ne la comparació, tindrem les mateixes condicions de demanda i costos que en el cas de monopoli que hem analitzat en el capítol anterior. La demanda i la funció de costos són lineals i tenen les expressions següents:

$$P = a - bX$$

$$c(x) = cx$$

Se suposa que $a > c$, per tal que operar en aquest mercat sigui rendible.

L'única diferència respecte del cas de monopoli rau en el fet que ara tindrem dues empreses, amb aquesta funció de costos, que tenen la possibilitat d'operar en aquest mercat i obtenir-hi beneficis. Per distingir-les rebran el nom d'empresa 1 i empresa 2, respectivament.

Les empreses escolliran les quantitats que volen vendre (en aquest cas, es diu que competeixen a la Cournot). La quantitat venuda per l'empresa 1 (2) l'anomenem $x_1(x_2)$. El preu de mercat serà aquell en què la demanda s'iguala a la quantitat produïda per les empreses. Aquest preu és $a - b(x_1 + x_2)$.

Amb aquesta informació podem escriure els beneficis de les empreses. Els beneficis de l'empresa 1 i de l'empresa 2 són, respectivament:

$$\Pi_1 = (a - b(x_1 + x_2) - c)x_1$$

$$\Pi_2 = (a - b(x_1 + x_2) - c)x_2$$

L'observació dels beneficis ens dóna la clau del nou problema qualitatiu que ens apareix. Les empreses voldran maximitzar els beneficis, com sempre, però el seu programa de maximització no serà un programa individual, sinó que dependrà de la decisió presa pel competidor. Si considerem el benefici de l'empresa 1, per exemple, veiem que la decisió de l'empresa 2 l'afecta a través de reduir el preu a què podrà vendre una determinada quantitat. Si ven x_1, el preu de mercat serà $a - b(x_1 + x_2)$, inferior al que seria en el cas de monopoli $a - bx_1$.

Aquest resultat implica també que la presència de l'empresa 2 restringeix la capacitat de manipulació del preu que té l'empresa 1. En el cas de monopoli, el rang de preus possibles anava des d'a fins a 0, mentre que amb competència es redueix a l'interval $[0, a - bx_2]$. Aquest efecte, augmentat progressivament amb el nombre d'empreses, serà el que explicarà que al final les empreses no tinguin marge de manipulació del preu i acceptin el preu de mercat com una dada exògena.

Suposarem que les quantitats realment observades (x_1^*, x_2^*) satisfan que cada empresa maximitza els seus beneficis atesa la producció de la competidora; és a dir, suposem que les empreses, a través d'un procés d'introspecció, són capaces de predir correctament el comportament de l'empresa competidora. Això significa que les condicions de primer ordre del programa de maximització de cada empresa s'han d'acomplir en igualtat en les produccions observades:

$$\frac{\partial \Pi_1}{\partial x_1} = a - c - 2bx_1^* - bx_2^* = 0 \tag{4.5}$$

$$\frac{\partial \Pi_2}{\partial x_2} = a - c - 2bx_2^* - bx_1^* = 0 \tag{4.6}$$

Les produccions observades s'obtenen a partir de solucionar el sistema d'equacions anterior. Això torna a posar en evidència la interdependència dels dos programes de maximització. No podem resoldre'n un sense solucionar simultàniament l'altre. El sistema anterior té una solució única i simètrica $x_1^* = x_2^* = x^*$. Per obtenir-la, imposem aquesta simetria a les condicions de primer ordre i aïllem x^*.

$$a - c - 2bx^* - bx^* = 0 \tag{4.7}$$

$$x^* = \frac{a - c}{3b} \tag{4.8}$$

Donades aquestes produccions, el preu de mercat s'iguala a:

$$P^* = a - 2b(\frac{a - c}{3b}) = \frac{a + 2c}{3}$$

Es pot veure que el preu és inferior al que tindríem amb monopoli però superior al que tindríem amb competència perfecta; és a dir, que la competència redueix el poder de mercat que poden exercir les empreses, però al mateix temps, comprovem que no n'hi ha prou amb una mica de competència perquè aquesta esdevingui perfecta.

4.3.1. El cas amb n empreses

Per veure com evoluciona la situació quan continuem incrementant el grau de competència, intentarem trobar l'equilibri quan tenim n empreses. Les denominem emprant un nombre natural des d'1 fins a n. En equilibri cal que totes les empreses maximitzin. Això implica que la condició de primer ordre del programa de maximització de cada empresa j ha de complir-se en les produccions observades. Utilitzant el que hem vist s'escriu de la següent manera:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_j}{\partial x_j} &= a - c - b\sum_{i=1}^{n} x_i - bx_j = 0. \\ \text{per a } j &= 1, ..n \end{aligned} \tag{4.9}$$

Per a obtenir les produccions d'equilibri hem de resoldre aquest sistema lineal de n equacions i n incògnites. La solució d'aquest sistema és única i, a més, com que les empreses són simètriques, la solució serà simètrica $x_1^* = ... = x_n^* = x^*$. Imposant aquesta simetria a (4.9), obtenim les quantitats d'equilibri:

$$\begin{aligned} a - c - b(n+1)x^* &= 0 \\ x^* &= \frac{a-c}{b(n+1)} \end{aligned}$$

A partir d'aquí podem calcular el preu i el benefici d'equilibri:

$$P^* = \frac{a+nc}{n+1} \quad \Pi^* = (\frac{1}{b})\left(\frac{a-c}{(n+1)}\right)^2$$

Es pot comprovar que el preu és decreixent respecte del nombre d'empreses.

$$\frac{\partial P^*}{\partial n} = \frac{c(n+1) - a - nc}{(n+1)^2} = \frac{-a+c}{(n+1)^2} < 0$$

A més, quan el nombre d'empreses tendeix a infinit, el preu convergeix al preu competitiu, és a dir, al cost marginal. Dit d'una altra manera: quan hi ha moltes empreses, la capacitat de manipular els preus es molt petita i les empreses es comporten com si consideréssin el preu com una dada exògena.

El model bàsic de Cournot il·lustra clarament la intuïció que avançàvem en l'itinerari sobre les estructures intermèdies entre el monopoli i la competència perfecta que anàvem a estudiar. Partint de $n = 1$, tenim monopoli, i a mesura que augmentem el nombre d'empreses ens apropem a la competència perfecta convergint-hi quan el nombre d'empreses tendeix a infinit.

El model de Cournot també il·lustra clarament la relació de causalitat entre estructura i resultats mencionada en l'itinerari. El nombre d'empreses (variable d'estructura) determina els beneficis de la indústria (variable de resultats). Com que les empreses són simètriques, el benefici de la indústria s'iguala a $n\Pi^*$, i com que

$$\begin{aligned} \frac{\partial n\Pi^*}{\partial n} &= \frac{(a-c)^2}{b}\left(\frac{(n+1)^2-2n(n+1)}{(n+1)^2}\right) = \\ \frac{(a-c)^2}{b}\left(\frac{n+1-2n}{(n+1)^3}\right) &= \frac{(a-c)^2}{b}\left(\frac{1-n}{(n+1)^3}\right) < 0 \end{aligned} \tag{4.10}$$

tenim que, a mesura que augmentem el nombre d'empreses (disminueix la concentració) disminueixen els beneficis.

4.3.2. Cournot asimètric

En l'apartat anterior hem vist com les variables agregades d'estructura, com ara la concentració, afectaven els beneficis agregats d'una indústria. En aquest apartat volem passar a estudiar com les característiques individuals determinen els resultats individuals. Per a ferho necessitem un model on hi hagi diferències individuals, és a dir, que les empreses siguin asimètriques.

Suposem que l'empresa i, amb cost unitari c_i, i l'empresa j, amb cost unitari c_j, operen en un mercat la demanda del qual ve donada per la funció $P(X)$. En equilibri, les dues empreses han d'estar maximitzant els seus beneficis, la qual cosa implica que es compleixen les dues condicions de primer ordre dels programes de maximització respectius:

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial x_i} = P - c_i + P'x_i = 0.$$

$$\frac{\partial \Pi_j}{\partial x_j} = P - c_j + P'x_j = 0.$$

$$P - c_i = -P'x_i \tag{4.11}$$

$$P - c_j = -P'x_j \tag{4.12}$$

Si dividim 4.11 per 4.12 obtenim:

$$\frac{P - c_i}{P - c_j} = \frac{x_i}{x_j}$$

En el costat dret tenim la mesura de les empreses. En el costat esquerre tenim el marge empresarial, que és un dels components del benefici. A sota fem els arranjaments necessaris per tal que a la dreta apareguin les mesures relatives de les empreses, i a l'esquerra, els beneficis relatius als nivells de vendes respectius.

$$\frac{\frac{(P - c_i)x_i}{Px_i}}{\frac{(P - c_j)x_j}{Px_j}} = \frac{\frac{x_i}{X}}{\frac{x_j}{X}} = \frac{s_i}{s_j}$$

La igualtat anterior resumeix el missatge d'aquesta secció. La grandària d'una empresa es veu reflectida en els seus resultats. Si l'empresa i és més gran que l'empresa j ($s_i > s_j$), els beneficis sobre vendes de l'empresa i són superiors als de l'empresa j ($\frac{(P - c_i)x_i}{Px_i} > \frac{(P - c_j)x_j}{Px_j}$).

4.4. El model de Bertrand

Reconsiderem el cas del duopoli simètric ($n = 2$) estudiat anteriorment, però suposem ara que les empreses escullen preus enlloc de quantitats (en aquest cas es diu que competeixen a la Bertrand). La demanda va a parar a l'empresa que posa el preu més baix. Si les dues empreses posen el mateix preu, la demanda es reparteix entre totes dues en parts iguals.

Calculem els preus (P_1, P_2) d'equilibri. En equilibri, cal que les dues empreses maximitzin els beneficis donada l'estratègia del competidor. En altres paraules, en equilibri cap empresa no pot augmentar els seus beneficis canviant d'estratègia.

No pot ser que en equilibri alguna empresa obtingui beneficis negatius, ja que sempre pot assegurar-se un benefici nul posant un preu prou alt que faci que tota la demanda sigui per al competidor.

No pot ser que alguna empresa obtingui beneficis positius en equilibri. En uns preus en què això passa, sempre hi ha una empresa que no serveix tota la demanda. Aquesta empresa augmentaria els seus beneficis si posés un preu lleugerament inferior al del seu competidor.

Fins aquí hem vist que, en equilibri, les empreses no obtenen beneficis. (P_1, c), on $P1 > c$, no pot ser d'equilibri, ja que l'empresa que posa un preu igual al cost marginal augmenta els seus beneficis si augmenta una mica el preu. Llavors, els únics preus que no hem descartat són (c, c). Són d'equilibri, ja que les empreses no poden augmentar els seus beneficis variant el preu.

En el cas de Cournot, convergíem a la situació de competència perfecta quan el nombre d'empreses tendia a infinit. En el cas de Bertrand, això s'aconsegueix amb dues empreses. Si augmentéssim el nombre d'empreses, el preu no baixaria, ja que hem arribat a la cota mínima compatible amb la supervivència de les empreses.

En l'itinerari parlàvem de l'escola liberal, que defensava que els mercats es comportaven competitivament i que no hi havia poder de mercat. El model de Bertrand dóna suport a les seves tesis. Dirien que hi ha dues situacions: el monopoli i la competència. Si hi ha monopoli, tenim poder de mercat; si no tenim monopoli, no hi ha poder de mercat, ja que la competència (encara que només operin dues empreses) ens assegura la igualació de preu i cost marginal.

Els resultats són tan sorprenents que s'anomenen la paradoxa de Bertrand. En aquest llibre veurem dues maneres d'evitar-la (és a dir, que les empreses tinguin poder de mercat encara que competeixin escollint preus):

- Introduint futur (capítol 5).
- Introduint difrenciació del producte (capítol 7).

5. Models d'oligopoli (dinàmic)

Hem vist que amb Cournot els beneficis de la indústria són menors que els beneficis de monopoli. En el cas de Bertrand la diferència és encara més gran, ja que els beneficis de la indústria són zero. La raó d'aquest resultat és que les empreses no tenen en compte l'efecte que tenen les seves decisions sobre els beneficis de les altres empreses. L'existència d'aquesta externalitat indueix les empreses a produir per sobre del nivell de monopoli en el cas de Cournot i a posar preus inferiors al de monopoli en el cas de Bertrand.

Aquesta falta de coincidència entre els beneficis que podrien obtenir i els beneficis que obtenen pot portar les empreses a arribar a acords que limitin la competència i permetin augmentar els beneficis. En aquestes pràctiques s' anomenen acords de cartel.

El cartel més famós és l'OPEP, que agrupa els principals països productors de petroli. L'OPEP assigna als seus membres quotes de producció. Moltes vegades, però, s'ha comprovat que els països superen amb esccreix la quota acordada.

El problema amb aquests acords és que són inestables en el sentit que semblen molt bonics quan els firmen però ningú no té interès en complir-los quan abandonen la sala de reunions. Vegem-ho en el cas de duopoli simètric a la Cournot. Els dos empresaris s'asseuen i parlen i ho veun clar: guanyaran més si es posen d'acord a produir entre els dos la producció de monopoli. I com que les dues empreses són iguals, l'acord lògic és que cadascú produeixi la mateixa quantitat.

$$\frac{a-c}{4b}$$

Els dos empresaris surten molt contents de la reunió. Però al dia següent, passada l'eufòria, arriben a l'empresa i contemplen la derivada que els diu com s'han de comportar.

$$\pi_1 = (a - c - b(x_1 + x_2))x_1$$

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} = a - c - bx_1 - bx_2 - bx_1$$

Substitueixen x_1 i x_2 per les quantitats de l'acord i els surt positiva. Els interessa augmentar la producció.

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} = a - c - 3b\left(\frac{a-c}{4b}\right) = \frac{a-c}{4b} > 0$$

L'acord no serveix de res. Acabaran escollint les quantitats de Cournot. L'acord no té cap efecte, perquè ningú no té interès en complir-lo.

Pel que hem vist, fins ara, queda clar que és molt difícil aconseguir que les empreses cooperin. Sobre el paper està molt clar que les empreses hi guanyarien, però al final cada empresa només es preocupa dels seus beneficis i tots acaben perdent. Això contradiu la nostra pròpia experiència, ja que normalment som capaços de fer favors als amics. Encara que no hi ha res pitjor que un amic que ens ha traït. Aquestes idees d'estar per casa són les que ens permetran construir un model on mantenir els acords sigui possible.

Abans hem vist que l'empresari, quan arribava a l'empresa després de la reunió amb els seus competidors, s'adonava que, per a maximitzar els beneficis, no l'interessava complir l'acord. Però com canvia aquesta actitud si en el futur sap que haurà de competir una altra vegada amb la mateixa empresa? Si aquest és el cas, potser li convindrà renunciar a obtenir beneficis avui per no fer enfadar el seu competidor i assegurar-se així un flux de beneficis futurs superior si hi manté bones relacions. Òbviament, si el competidor li falla una vegada, s'oblidarà de l'acord i decidirà competir sense restriccions, escollint les quantitats de Cournot o els preus de Bertrand segons les circumstàncies.

Quan introduïm temps, el benefici avui no representa el valor d'una empresa, sinó que cal calcular el valor actual net (VAN), l'actualització del flux d'ingressos futurs.

El VAN per a una empresa que viu n períodes i ens trobem en el període 0 amb un tipus d'interès constant, val:

$$\sum_{i=0}^{n} \frac{\pi_i}{(1+r)^n}$$

Suposarem que les empreses no desapareixen, és a dir, que viuen infinits periodes. Les persones moren, però les institucions romanen; és a dir les empreses maximitzaran:

$$\sum_{i=0}^{\infty} \frac{\pi_i}{(1+r)^n}$$

Vegem quan els interessarà complir l'acord. Ho farem pel cas de Bertrand, ja que és més senzill. (En els problemes està fet pel cas de Cournot.) Si una empresa compleix l'acord, obtindrà la meitat dels beneficis de monopoli, ja que si es porta bé, el competidor també es portarà bé. Això suposa un VAN de:

$$\sum_{i=0}^{\infty} \frac{\frac{\Pi^M}{2}}{(1+r)^n} = \left(\frac{\Pi^M}{2}\right) \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^n} = \frac{\frac{\Pi^M}{2}}{1-\frac{1}{1+r}} = \left(\frac{\Pi^M}{2}\right)\left(\frac{1+r}{r}\right) \tag{5.1}$$

Si decideix incomplir l'acord, posarà un preu lleugerament inferior al de monopoli, i obtindrà, així, la totalitat del benefici de monopoli. Sap que en el període següent el competidor ja no complirà l'acord com a represàlia i tots dos acabaran obtenint els beneficis de

Bertrand, que són zero. Per tant, el VAN de saltar-se l'acord coincideix amb els beneficis de monopoli obtinguts en el primer període.

$$\Pi^M \tag{5.2}$$

Decidirà complir l'acord si (5.1) és més gran que (5.2):

$$\left(\frac{\Pi^M}{2}\right)\left(\frac{1+r}{r}\right) \geq \Pi^M$$

$$r \leq 1$$

Mantindrà l'acord si el futur és prou important. Com més gran sigui el tipus d'interès menys importància donem al futur.

Hem vist que, en introduir consideracions dinàmiques, esdevé possible mantenir tàctiques col·lusives, ja que permet castigar incompliments de l'acord en el futur. Això disciplina els participants en un acord.

El fet d'exercir o no tàctiques col·lusives és una variable de conducta. En el cas de Cournot, havíem vist que l'estructura, si tenim una conducta a la Cournot, afectava els resultats. Ara analitzarem si l'estructura afecta la possibilitat d'arribar a acords col·lusius, és a dir, si és capaç d'afectar la conducta de les empreses. Per això tornarem a fer els càluls anteriors per al cas en què hi hagi n empreses.

Tenim una situació molt similar: els mateixos beneficis de monopoli, el mateixos beneficis si no es compleix l'acord i el mateix comportament cooperatiu si tots cooperen i jugar a la Bertrand si alguna de les empreses s'ha saltat l'acord en un període anterior. L'única diferència és que ara el benefici de monopoli s'ha de repartir entre n empreses.

$$\sum_{i=0}^{\infty} \frac{\frac{\Pi^M}{n}}{(1+r)^n} = \left(\frac{\Pi^M}{n}\right) \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^n} = \frac{\frac{\Pi^M}{n}}{1-\frac{1}{1+r}} = \left(\frac{\Pi^M}{n}\right)\left(\frac{1+r}{r}\right)$$

$$\left(\frac{\Pi^M}{n}\right)\left(\frac{1+r}{r}\right) \geq \Pi^M$$

$$r \leq \frac{1}{n-1}$$

$$n \leq \frac{1+r}{r}$$

Veiem que l'acord només es pot sostenir si el nombre d'empreses és prou baix; és a dir, hem trobat una relació entre estructura i conducta.

6. Equilibri de lliure entrada

A continuació estudiarem un model en què la concentració en un mercat es determina endògenament. La demanda del mercat és:

$$\begin{aligned} X &= S(a-P) \\ P &= a - \frac{X}{S} \end{aligned} \tag{6.1}$$

S representa la dimensió del mercat.

Tenim una multitud d'empreses que disposen de la tecnologia següent, que permet de produir el bé en qüestió:

$$C(x_i) = cx_i + F$$

F representa el cost d'instal·lació a la indústria i c el cost variable mitjà.

Les empreses prenen dues decisions diferents. En una primera etapa, decideixen si s'instal·len al mercat i, en una segona etapa, decideixen el nivell de producció.

Per a saber si una empresa vol entrar-hi o no, cal saber quant guanyarà en la segona etapa. Per això cal saber què passa en la segona etapa. Si entren n empreses, en la segona etapa tenim un mercat amb n empreses simètriques. Suposarem que competeixen a la Cournot (la resolució del model per a conductes alternatives es fa en l'apartat 6.4.). Emprant els resultats derivats en el quart capítol, es pot veure que les quantitats i els beneficis d'equilibri són els següents:

$$x = S\left(\frac{a-c}{n+1}\right) \quad \Pi = S\left(\frac{a-c}{n+1}\right)^2 \tag{6.2}$$

Com que hi ha moltes empreses, en tindrem unes que hi entren i unes altres que no. En equilibri, cal que tant les que hi entren com les que no hi entren actuïn òptimament.

Si $\Pi > F$, les que no hi han entrat preferirien haver-ho fet. No pot ser d'equilibri.

Si $\Pi < F$, les que hi han entrat preferirien sortir-ne. No pot ser d'equilibri.

Per tant, en equilibri tenim que:

$$\Pi = F \tag{6.3}$$

A (6.3) se l'anomena *condició de beneficis zero*. D'aquesta condició obtenim el nombre d'empreses que han entrat en un mercat, i d'aquí podem calcular l'índex de concentració:

$$\begin{aligned} n_c &= (a-c)\sqrt{\frac{S}{F}} - 1 \\ H_c &= \frac{1}{n_c} \end{aligned} \tag{6.4}$$

Tenim que $n_c > 1$ sempre que es compleixi que:

$$S\left(\frac{a-c}{2}\right)^2 > F \tag{6.5}$$

És a dir, sempre que el benefici de monopoli sigui més gran que el cost d'instal·lació.

S'observa que el nombre d'empreses que entren en un mercat és creixent en S i decreixent en F; és a dir, les condicions exògenes determinen l'estructura de la indústria. El resultat és molt intuïtiu. Si augmenta la mesura del mercat, n'augmenta la rendibilitat (part esquerra de (6.3)) i augmenta, en conseqüencia, el nombre d'empreses que estan interessades a operar-hi. Si augmenta el cost d'instal·lació (part dreta de (6.3)) tenim el fenomen contrari.

Però més important que aquests efectes, és observar que la relació entre S i el nombre d'empreses no és lineal. Una duplicació de S representaria un increment proporcional inferior del nombre d'empreses.

Si la dimensió del mercat es dupliqués i el preu es mantingués constant, "cabrien" el doble d'empreses en el mercat. Quan augmenta el nombre d'empreses, però, el preu disminueix, ja que la competència augmenta. Si baixa el marge, l'única manera d'aconseguir que es compleixi la condició de benefici zero (6.3) és que les empreses venguin més. Per tant, el nombre d'empreses no es pot duplicar.

El fet que la mesura del mercat S no entri linealment en l'expressió del nombre d'empreses és la raó que explica les dues conseqüències fonamentals del model que s'expliquen en les seccions següents.

6.1. Relació entre mesura empresarial i dimensió del mercat

Calculem la quantitat produïda per cada empresa substituint (6.4) a (6.2):

$$x = \sqrt{FS}$$

La mesura de les empreses augmentarà amb la mesura del mercat. Els països grans tindran empreses grans("A second finding that emerged consistently from the literature surveyed by George and Ward, and that was replicated in their own study, was that (median) plant and firm size tended to increase with the size of the market", Sutton (1991) p.123).

6.2. Efecte de la integració comercial sobre la concentració

Veurem que la falta d'integració del mercat europeu pot explicar per què la concentració és menor a la Unió Europea que als Estats Units, malgrat que la mesura dels dos mercats és molt similar.

Aquestes dades, citades per Davies and Lyons (1996) p. 87, il·lustren el que diem aquí. Es calcula per quatre grups d'indústries (tipus 2A -indústries intensives en publicitat-; tipus 2R -indústries intensives en R+D-;tipus 2AR -indústries intensives en publicitat i en R+D; tipus 1 -resta d'indústries-), la mitjana de l'índex C_4 de les indústries que els formen per Estats Units (C_4US) i la Unió Europea (C_4EU). A continuació es mostra el quocient d'aquests índexs per a cada grup d'indústries. Un valor del quocient superior a 1 indica que la concentració és més gran als Estats Units.

	Tipus1	Tipus2A	Tipus2R	Tipus2AR
C_4US/C_4EU	2,08	1,67	1,15	1,27

Suposem que la Unió Europea estigués formada per dos mercats de dimensió S (utilitzem la forma funcional en 6.1), cadascun completament integrat però sense cap relació entre ells.

En aquest cas, en cada mercat el nombre d'empreses sería:

$$n_1 = (a - c)\sqrt{\frac{S}{F}} - 1$$

Suposem que es dóna (6.5) i, per tant, $n_1 \geq 1$. Altrament la indústria no existiria. I en el global de la Unió Europea seria el doble d'aquesta quantitat. En canvi, als Estats Units, amb una dimensió de mercat de $2S$, per tal de mantenir constant la dimensió global dels dos mercats, el nombre d'empreses seria:

$$N = (a - c)\sqrt{\frac{2S}{F}} - 1$$

Comprovarem que el nombre d'empreses als Estats Units és menor que a la Unió Europea i, per tant, la concentració hi és superior. Recordem que, en el cas simètric, l'índex de Herfindahl és simplement l'ínvers del nombre d'empreses.

$$\begin{aligned} N - 2n_1 &= (a - c)\sqrt{\frac{S}{F}}(2 - \sqrt{2}) - 1 = \\ &= (1 + n_1)(2 - \sqrt{2}) - 1 > 0 \end{aligned}$$

És positiu, ja que $2 - \sqrt{2} > 0.5$ i $n_1 \geq 1$.

Aquest resultat també preveu que la progressiva integració dels mercats europeus hauria d'implicar un augment de la concentració. Aquesta idea està en consonància amb la contínua aparició de notícies sobre fusions que apareixen en la premsa econòmica.

6.3. Entrada i benestar

El següent resultat l'anem a derivar amb més generalitat sense restringir-nos ni a una forma funcional linial per a la demanda i els costos ni a un tipus determinat de forma de competència (veure Mankiw i Whinston (1986)).

Tenim el joc en dues etapes del que hem estat parlant. A la primera etapa cal pagar un cost fix F per entrar. De la segona etapa sabem que la demanda és $P(Q)$ i el cost de cada empresa ve donat per $C(q_i)$. Denotem per q_n i π_n respectivament la quantitat i els beneficis individuals d'equilibri quan han entrat n empreses. La hipòtesi fonamental que fem és que tots dos són decreixents en n.

$$\frac{\partial q_n}{\partial n} < 0 \; \frac{\partial \pi_n}{\partial n} < 0 \tag{6.6}$$

També suposem que en equilibri les empreses tenen poder de mercat, és a dir, el preu és superior al cost marginal. Totes les hipòtesis se satisfeien en el model que hem desenvolupat.

El nombre d'empreses que entrarien en aquesta indústria vindria donada per la condició de benefici zero.

$$\pi_n = F$$

Té solució perquè π_n és decreixent. Es podria fer el dibuix. Anomenem n^* el nombre d'empreses que satisfà l'equació anterior.

Suposem ara que un planificador benevolent pot decidir el nombre d'empreses que entren en un mercat, però no pot influir sobre el tipus de competència que hi ha entre les empreses que han entrat. És a dir, pot regular sobre l'estructura d'un mercat però no sobre la conducta. Quin seria el nombre d'empreses que deixaria entrar? Suposant que es compleixen les condicions de segon ordre, seria el que maximitzés:

$$W(n) = \int_0^{nq_n} P(Q)dQ - nC(q_n) - nF$$

$$W'(n) = P(nq_n)(q_n + \frac{n\partial q_n}{\partial n}) - C(q_n) - nC'(q_n)\frac{\partial q_n}{\partial n} - F = 0$$

$$W'(n) = P(nq_n)q_n - C(q_n) - F + (P(nq_n) - C'(q_n))\frac{n\partial q_n}{\partial n} = 0$$

$$W'(n) = \pi_n - F + (P(nq_n) - C'(q_n))\frac{n\partial q_n}{\partial n} = 0 \tag{6.7}$$

Anomenem n^S el nombre d'empreses que satisfà l'equació anterior. Com que hem suposat que les empreses sempre tenen poder de mercat i l'entrada redueix l'output individual (6.6) implica

$$\pi_{n^S} - F > 0$$

Com que els beneficis individuals són decreixents en el nombre d'empreses, tenim que

$$n^S < n^*$$

És la primera vegada que veiem que la competència no és bona. Mesures que limitin l'entrada podrien (si l'encerten) augmentar el benestar social.

6.4. Efecte de la conducta sobre l'estructura

A més de la conducta a la Cournot, hem vist anteriorment dos tipus de conducta addicionals. La conducta a la Bertrand, en què les empreses escullen preus, i la conducta col·lusiva, en què es posen d'acord per fer la producció del monopoli. Ara solucionarem el model anterior substituint la conducta a la Cournot per cadascuna d'aquestes conductes alternatives.

Si les empreses competeixen a la Bertrand, els beneficis seran zero si no tenim monopoli en l'etapa de mercat. Així l'única manera de poder pagar el cost d'instal·lació és que només hi entri una empresa. Per tant, el nombre d'empreses serà inferior al que teníem quan competien a la Cournot, sempre que es doni (6.5).

Si les empreses que hi entren aconsegueixen arribar a un acord col·lusiu, cadascuna obtindrà l'enèsima part dels beneficis de monopoli. Entraran empreses fins que es compleixi la condició de benefici zero:

$$\left(\frac{S}{n}\right)\left(\frac{a-c}{2}\right)^2 = F$$

Es complirà si el nombre d'empreses s'iguala a:

$$n^{col} = \left(\frac{S}{F}\right)\left(\frac{a-c}{2}\right)^2$$

Recordant que n_c identifica el nombre d'empreses amb competència a la Cournot, tenim:

$$\begin{aligned} n^{col} &= (n_c+1)^2\left(\frac{1}{4}\right) = \frac{n_c^2+1+2n_c}{4} = \\ &= \frac{n_c^2+1+2n_c}{4} - n_c + n_c = \\ &= \frac{n_c^2+1-2n_c}{4} + n_c = \frac{(n_c-1)^2}{4} + n_c > n_c \end{aligned}$$

El número d'empreses és superior al que teníem quan les empreses competien a la Cournot sempre que es doni (6.5). Dels tres exemples analitzats amb hipòtesis diferents sobre la conducta de les empreses es desprèn una relació entre conducta i concentració: com menys competitiva sigui la conducta, menor serà la concentració. Una conducta poc competitiva implica més beneficis en la segona etapa i, per tant, més incentius a entrar en la primera etapa.

6.5. Barreres tecnológiques d'entrada

En el model de lliure entrada hem vist que la tecnologia podia afectar l'estructura de mercat (increments en F redueixen el número d'empreses). Això passa quan tenim economies d'escala. Tenim economies d'escala si:

-el cost mitjà és decreixent

-el cost marginal és inferior al cost mitjà

Podem veure que les dues condicions són equivalents:

$$CMi(Y) = \frac{C(Y)}{Y}$$

$$CMi'(Y) = \frac{C'(Y)Y - C(Y)}{Y^2} < 0$$

$$C'(Y) < \frac{C(Y)}{Y}$$

Un altre concepte que recull també la idea de la conveniència de concentrar la producció és el de costos subadditius. Una funció de costos és subadditiva si el cost de produir una determinada quantitat q és menor si es fa en una empresa que si es fa en dues empreses:

$$\begin{aligned} C(q) &< C(q_1) + C(q_2) \\ q &= q_1 + q_2 \end{aligned}$$

La funció de costos dels apartats anteriors presentava economies d'escala i era també subadditiva.

$$C'(q) = c < \frac{F}{q} + c = CMi(q)$$

$$C(q) = F + q < C(q_1) + C(q_2) = 2F + cq_1 + cq_2 = 2F + cq$$

No obstant això, els dos conceptes no són equivalents. Les economies d'escala impliquen subadditivitat, però no a la inversa.

7. Diferenciació del producte.

"La primera cosa que hom abandona és la concepció tradicional del *modus operandi* de la competència. Els economistes comencen- finalment- a desembarassar-se de l'etapa en la qual la competència de preus era tot el que sabien veure. Quan la competència de qualitat i l'esforç per la promoció de vendes són admesos en el clos sagrat de la teoria, la variable del preu és expulsada de la seva posició dominant" (Schumpeter, 1966), p. 147).

Fins ara la decisió important versava sobre el preu o la quantitat que una empresa escollia donada una demanda d'un bé. Ara combinarem aquesta possibilitat amb la d'escollir el tipus de producte que ofereix. Les empreses d'aquesta manera produiran béns diferents.

Els béns poden ser diferents en dues dimensions diferents. La diferenciació horitzontal del producte sorgeix d'un gust per la varietat, mentre que la diferenciació vertical del producte sorgeix d'un desig per la qualitat. Camises de color o dissenys diferent estaran diferenciades horitzontalment, mentre que ordinadors personals amb microprocessadors de diferent generació estan diferenciats verticalment.

La denominació vertical recull la idea que és possible ordenar els productes d'una manera natural segons les preferències dels individus. Hi ha unanimitat respecte de quin producte és millor que un altre a preus iguals. La denominació horitzontal s'oposa precisament al concepte de vertical en el sentit que no es poden ordenar els béns, ja que les preferències varien entre els individus. Algunes persones prefereixen les camises verdes a les vermelles mentre que unes altres persones tenen les preferències contràries. Un cas particular de diferenciació horitzontal és el que es deriva d'una diferent localització. En aquest cas els agents no es posaran d'acord sobre quin establiment és millor. Tots preferiran aquell que estigui més prop d'on viuen.

7.1. Model de diferenciació horizontal

7.1.1. Elecció de varietats

Ara presentarem un model de diferenciació horitzontal. Per a representar el nostre mercat amb diferenciació horitzontal utilitzarem un segment horitzontal de longitud 1 (recordem que els models no són representacions de la realitat, sinó que serveixen com a pautes per a entendre millor la realitat). Cada punt a la línia representa la localització d'un consumidor.

Suposem que els consumidors estan uniformement distribuïts en el segment. La distribució uniforme implica que la mesura d'una partició del segment ens dóna el percentatge de població que es troba en aquell tros. Per exemple, entre un extrem i el punt del mig es troba la meitat de la població.

Suposem que 2 empreses (A i B) poden instal·lar cadascuna un punt de venda d'un producte determinat. Suposem que cada habitant vol comprar una i només una unitat del bé. Suposem també que els preus estan regulats. En aquest cas, l'única variable estratègica de les empreses serà la localització. Els consumidors aniran a comprar a l'empresa més propera. Vegem què implica això pel que fa a la demanda que obtenen les dues empreses.

Suposem que l'empresa A es col·loca en a i l'empresa B es col·loca en b i tenim que $a < b$. Per a saber els consumidors que aniran a comprar a cada empresa, hem de trobar el consumidor que es troba a la mateixa distància de les dues empreses i que, per tant, és indiferent entre anar comprar a l'empresa A o a l'empresa B. Per això l'anomenarem consumidor indiferent. Tots els consumidors a l'esquerra de consumidor indiferent, estaran més prop de a que de b i, per tant, aniran a comprar a a. Tots els consumidors a la dreta del consumidor indiferent estaran més prop de b que de a i, per tant, aniran a comprar a b.

El consumidor indiferent es troba a x, on x compleix:

$$\begin{aligned} x - a &= b - x \\ 2x &= b + a \\ x &= \frac{b + a}{2} \end{aligned}$$

Per tant, l'empresa A tindrà una demanda de x, i l'empresa B, una demanda de $1 - x$. Si les dues empreses es col·loquen en el mateix punt, suposem que cadascuna obté la meitat de la demanda total.

Una vegada que ja coneixem com es reparteix la demanda entre les empreses, podem analitzar l'equilibri del joc en què cada empresa escull simultàniament la seva ubicació. Un cop les empreses s'han col·locat, els consumidors compren el bé a la botiga més propera. El preu regulat del producte és P, i el cost unitari de producció del bé és c, on $P > c$.

Comencem per estudiar la localització òptima de B donada la localització d'A. L'empresa B es col·locarà just al costat de A, però escollint el costat on la demanda és mes gran. Si no existeix aquest costat (és a dir, si A es col·loca a la meitat del segment), es col·locarà en el mateix punt que A.

Per tal que les dues empreses actuïn òptimament, que és la condició d'equilibri, fa falta que les dues es col·loquin al centre.

De moment hem relacionat els punts del segment amb ubicacions geogràfiques. Una altra interpretació alternativa, que amplia les possibilitats d'aplicació, consisteix a identificar els punts com les possibles varietats d'un producte (per exemple, el grau de dolçor de la xocolata). El punt on s'ubica un consumidor representa la seva varietat preferida, Un consumidor comprarà de la varietat produïda més pròxima a la que ell prefereix.

Aquest model s'ha utilitzat per a analitzar qüestions de ciència política. En aquest cas, els punts són programes polítics ordenats d'esquerra a dreta. Els votants voten el partit amb el programa més pròxim al seu programa preferit. El resultat del model anterior (els dos partits escollirien la posició intermèdia) s'ha utilitzat per a explicar la convergència dels programes dels partits en una democràcia. Cal fer notar que el resultat canvia si hi ha més de dos partits.

7.1.2. Elecció de preus

Vegem què passa si les localitzacions estan donades però les empreses poden fixar lliurement els preus. Si els preus de les empreses són diferents, abans d'escollir, els consumidors han de sospesar dues coses diferents:

- La distància de la botiga al seu domicili.

- El preu que posa la botiga.

Per tal de fer possible l'agregació de tots dos elements, suposarem que el disgust per la distància es pot traduir en un cost de transport, expressat en termes monetaris. Suposarem que és una funció quadràtica de la distància $C(d) = td^2$ (el cas de costos de transport lineals està resolt en els problemes). Com més gran sigui t, més ens desagrada la distància. El consumidor escollirà la tenda en què la suma del preu i el cost de transport sigui menor.

Suposem que tenim dues empreses col·locades a una distància z dels extrems. Veurem que les observacions anteriors ens permeten derivar la demanda de cadascuna de les empreses, és a dir, la quantitat que venen en funció dels preus que escullen per als seus productes.

Entremig de les ubicacions de les dues empreses hi haurà un consumidor a qui serà indiferent anar a una botiga o a una altra, ja que la suma de preu més cost de transport serà igual per a totes dues. Es trobarà al punt x i complirà que:

$$p_A + t(x - z)^2 = p_B + t(1 - z - x)^2$$

$$p_A + tx^2 + tz^2 - 2tzx = p_B + t + tz^2 - 2zt + tx^2 - 2tx + 2tzx$$

$$x2t(1 - 2z) = p_B - p_A + t(1 - 2z)$$

$$x = \frac{p_B - p_A}{2t(1 - 2z)} + \frac{1}{2}$$

$$x_B = 1 - x = \frac{p_A - p_B}{2t(1 - 2z)} + \frac{1}{2}$$

La demanda de l'empresa A serà x, i la demanda de l'empresa B, $1 - x$.

Quan parlàvem de la definició del mercat, vam veure com l'elasticitat creuada es podia utilitzar per a mesurar el grau de proximitat dels dos béns a l'hora de decidir si pertanyien al mateix mercat. Ara calcularem l'elasticitat creuada per veure el grau de proximitat (i, en conseqüència, de diferenciació) dels productes que venen les empreses A i B.

$$\begin{aligned} \frac{\partial x}{\partial p_B}\frac{p_B}{x} &= \left(\frac{1}{2t(1-2z)}\right)\left(\frac{p_B}{\frac{p_B - p_A}{2t(1-2z)} + \frac{1}{2}}\right) = \\ &= \frac{p_B}{p_B - p_A + t(1-2z)} \end{aligned}$$

t i z determinen l'elasticitat creuada. Com més gran és t, menor és l'elasticitat creuada i superior la diferenciació del producte. Com més llunyanes es trobin les empreses (més petit z), menor és l'elasticitat creuada i superior la diferenciació del producte.

Vegem com la diferenciació del producte es relaciona directament amb els preus que posen les empreses i amb la rendibilitat que obtenen.

$$\Pi_A = (p_A - c)\left(\frac{p_B - p_A}{2t(1-2z)} + \frac{1}{2}\right)$$

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial p_A} = \frac{p_B - p_a}{2t(1-2z)} + \frac{1}{2} - \frac{p_A - c}{2t(1-2z)} = 0$$

Com que l'equilibri serà simètric ($p_A = p_B = p^*$) podem obtenir-lo imposant-la en la condició de primer ordre d'una empresa:

$$p^* = c + t(1-2z)$$

Això suposa els següents beneficis d'equilibri:

$$\Pi^* = (\frac{1}{2})t(1-2z)$$

Tant els preus com els beneficis són creixents en t i z; és a dir, augmenten amb el grau de diferenciació del producte. Fixem-nos que, si la diferenciació del producte desapareix ($t = 0$ o $z = \frac{1}{2}$), retrobem el resultat de Bertrand en què el preu s'iguala al cost marginal i els beneficis es fan zero. Una raó per la qual les empreses tenen beneficis positius encara que competeixin en preus és que venen productes diferenciats.

7.1.3. Elecció de varietats i de preus

En els dos apartats anteriors, hem vist l'elecció de localitzacions si els preus estaven regulats i l'elecció de preus si les localitzacions estaven donades. Ara veurem què passa si considerem endògenes les dues decisions. Considerarem un joc de dues etapes en què en la primera etapa, les empreses escullen localitzacions (l'empresa A escull la localització a, i l'empresa B, la localització b, on $a < b$) i, en la segona, escullen preus.

Abans de passar a solucionar el model, podem parlar breument dels dos efectes que apareixeran ara conjuntament i que hem vist per separat en els dos apartats anteriors.

- *Efecte demanda*: la quantitat venuda per una empresa augmenta si s'apropa al competidor.

- *Efecte competència*: el marge d'una empresa augmenta a mesura que s'allunya del competidor.

Anem a resoldre l'etapa de preus. És més complicat que el que havíem fet a l'apartat anterior, perquè cal fer-ho per a qualsevol localització i no només per a les simètriques. Suposem que l'empresa A ha escollit la localització a i l'empresa B la localització b, on $a < b$. En primer lloc trobem el consumidor indiferent x que compleix:

$$p_A + t(x-a)^2 = p_B + t(b-x)^2$$

$$x = \frac{p_B - p_A + t(b^2 - a^2)}{2t(b-a)}$$

A partir d'quí es poden obtenir els beneficis de les empreses com a funció dels preus.

$$\Pi_A = (p_A - c)x \text{ i } \Pi_A = (p_B - c)(1-x)$$

L'equilibri de Nash es troba solucionant el sistema s'equacions format per les condicions de primer ordre de les empreses:

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial p_A} = x - \frac{p_A - c}{2t(b-a)} = 0 \text{ i } \frac{\partial \Pi_B}{\partial p_B} = 1 - x - \frac{p_B - c}{2t(b-a)} = 0$$

Els preus d'equilibri són (l'àlgebra és molt tediosa i l'autor s'acull al benefici del dubte):

$$p_A = c + \frac{t(b-a)(2+b+a)}{3} \text{ i } p_B = c + \frac{t(b-a)(4-b-a)}{3}. \tag{7.1}$$

S'il.lustra l' *efecte competència* comprovant que allunyant-se del competidor aconsegueixen augmentar el preu de venda. Observeu que:

$$\frac{\partial p_A}{\partial a} = \frac{2(a-1)}{3} < 0 \text{ i } \frac{\partial p_B}{\partial b} = \frac{2(2-b)}{3} > 0$$

Les vendes en equilibri vénen donades per:

$$x_A = \frac{2+b+a}{6} \text{ i } x_B = \frac{4-b-a}{6} \tag{7.2}$$

S'il.lustra l' *efecte demanda* comprovant que apropant-se al competidor augmenten les vendes. Observeu que:

$$\frac{\partial x_A}{\partial a} > 0 \text{ i } \frac{\partial x_B}{\partial b} < 0$$

De (7.1) y (7.2) es poden derivar els beneficis d'equilibri com funció de les localititzacions:

$$\Pi_A = \frac{t(b-a)(2+b+a)^2}{18} \text{ i } \Pi_B = \frac{t(b-a)(4-b-a)^2}{18}$$

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial a} = t(2+b+a)(-2+b-3a) < 0 \tag{7.3}$$

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial b} = t(4-b-a)(4-3b+a) > 0 \tag{7.4}$$

Voldran allunyar-se del competidor el màxim possible. En equilibri escolliran $a^* = 0$ i $b^* = 1$.

Aquest resultat sembla indicar que l'efecte competència sempre domina l'efecte demanda. Això és veritat si imposem que les localitzacions han d'estar dintre del segment [0,1]. Si suprimim aquesta hipòtesi i permetem que es col.loquin en qualsevol punt de la recta real, les derivades anteriors poden canviar de signe. L'equilibri en aquest cas seria la solució al sistema d'equacions de les condicions de primer ordre (7.3) i (7.4). Es pot comprovar que és:

$$a^* = -\frac{1}{4} \text{ i } b^* = \frac{5}{4}$$

7.2. Model de diferenciació vertical.

A la diferenciació vertical se la sol conèixer com a la diferenciació per qualitat. Utilitzarem un segment vertical de mesura 1 que ens representarà els diversos tipus de consumidors. El consumidor situat a x valorarà el bé de qualitat q al preu p de la següent manera:

$$qx - p$$

Tots els consumidors prefereixen a igualtat de preus el bé amb una q més elevada. Per això diem que aquest és un model de diferenciació vertical. Suposem que els consumidors volen comprar una i només una unitat del bé.

Anem a analitzar el següent joc en dues etapes en què hi participen l'empresa A i l'empresa B. En la primera etapa l'empresa A (B) escull el nivell de qualitat que vol produir $q = a$

$(q = b)$, on $q \in [\underline{q}, \overline{q}]$. En la segona etapa les empreses ecullen preus p_A i p_B respectivament. Suposem que la empresa A (B) s'ha col.locat a $a(b)(a < b)$. Cal trobar també el consumidor indiferent (es fa de la manera convencional). Calculant aquell punt en el segment en què la valoració per als dos béns s'iguala.

$$ax - p_A = bx - p_B$$

$$x = \frac{p_B - p_A}{b - a} \tag{7.5}$$

L'empresa de qualitat baixa només produeix si posa un preu inferior al del competidor.

A partir de (7.5), es poden calcular els beneficis de les empreses com a funció dels preus:

$$\Pi_A = (p_A - c)x \text{ i } \Pi_B = (p_B - c)(1 - x)$$

Les condicions de primer ordre del programa de maximització són:

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial p_A} = x - \frac{p_A - c}{b - a} = 0 \text{ i } \frac{\partial \Pi_B}{\partial p_B} = 1 - x - \frac{p_B - c}{b - a} = 0$$

Aquest sistema és equivalent al següent:

$$p_B - 2p_A + c = 0 \text{ i } b - a - 2p_B + p_A + c = 0$$

$$b - a - 2(2p_A - c) + p_A + c = 0$$

Resulta en els següents preus d'equilibri:

$$p_A = \frac{b - a}{3} + c \text{ i } p_B = \frac{2(b - a)}{3} + c$$

S'il.lustra l'*efecte competència* comprovant que allunyant-se del competidor aconsegueixen augmentar el preu de venda. Observeu que:

$$\frac{\partial p_A}{\partial a} < 0 \text{ i } \frac{\partial p_B}{\partial b} > 0$$

Substituint els preus d'equilibri a (7.5), obtenim les demandes d'equilibri.

$$x_A = \frac{1}{3} \text{ i } x_B = \frac{2}{3}.$$

No s'alteren si canvia la localització. No tenim efecte demanda i, per tant, les empreses preferirant allunyar-se mútuament. Això es pot veure més formalment calculant els beneficis donades unes ubicacions:

$$\Pi_A = \frac{b-a}{9} \text{ i } \Pi_B = \frac{4(b-a)}{9}$$

Veiem que són creixents en la distància entre les dues empreses.

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial a} < 0 \text{ i } \frac{\partial \Pi_B}{\partial b} > 0$$

L'empresa de qualitat alta escollirà la més alta possible ($b^* = \overline{q}$) i l'empresa de qualitat baixa agafarà la més baixa possible ($a^* = \underline{q}$). Aquest resultat és sorprenent, perquè significa que les empreses prefereixen empitjorar la qualitat dels seus productes per reduir la competència en el mercat.

8. Recerca i Desenvolupament.

8.1. Estructura de mercat i innovació.

Durant tot el curs hem vist que la competència tenia en general efectes positius sobre el benestar, encara que amb excepcions, per exemple, quan vèiem que amb lliure entrada suposava que el nombre d'empreses en un mercat era massa elevat.

Ara anem a intentar veure quin efecte té la competència sobre la despesa en R+D que fan les empreses. Comencem per un exemple mot senzill.

Suposem que una empresa pot invertir per aconseguir una innovavió que convertirà en obsolet el producte que actualment produeix. El que volem veure és si els incentius a invertir en R+D per aconseguir aquesta innovació són més grans si l'empresa és un monopoli o si competeix amb altres empreses. En aquest últim cas, suposarem que la competència és a la Bertrand i les empreses obtenen beneficis nuls.

L'incentiu a invertir dependrà de la diferència entre els guanys amb l'invent i sense l'invent.

Si l'empresa era originalment un monopoli tindrem que aquesta diferència val:

Benefici de monopoli amb l'invent - Benefici de monopoli sense l'invent.

Si l'empresa competia originalment en el mercat serà:

Benefici de monopoli amb l'invent - 0.

Per tant, l'empresa que està competint està disposada a invertir més en aconseguir la invenció, ja que hi guanya més.

Per il.lustrar la idea anterior que una empresa monopolista pot tenir pocs incentius a investigar anem a desenvolupar un model més complet en què les empreses escullen el seu nivell de R+D (veure Cabral (1997) pp. 159-162).

Tenim dues empreses: l'empresa 1 i l'empresa 2. De moment l'empresa 1 és un monopoli i l'empresa 2 és només un rival potencial. L'empresa obté un benefici de Π, mentre que l'empresa 2 obté uns beneficis de zero. Les dues empreses estan investigant sobre una innovació que convertiria en obsolet el producte actual. La probabilitat d'obtenir la innovació per a una empresa ve donada per la funció $f(r_i)$ on r_i és la despesa en R+D que realitza l'empresa i. Tenim que:

$$0 < f(r) < 1, f'(r) > 0 \text{ i } f"(r) < 0.$$

Si només una empresa té èxit en les seves investigacions opera en règim de monopoli i obté uns beneficis $\Pi' > \Pi$.

Si les dues empreses tenen èxit, suposem que competeixen a la Bertrand i no obtenen beneficis.

Si cap empresa no té èxit, seguim a la situació inicial: l'empresa segueix de monopolista amb uns beneficis de Π.

Els guanys que obtenen de la venda del producte en el mercat es resumeixen en el següent quadre (no és una matriu de pagaments d'un joc) depenent del resultat de les seves investigacions respectives. E denota èxit i N fracàs. L'empresa 1 obté beneficis positius si és l'única que té exit (E,N) o si ningú no té èxit (N,N). L'empresa 2 només obté beneficis positius si és l'única empresa inventora (N,E).

		Empresa 2	
		E	N
Emp 1	E	0 0	Π' 0
	N	0 Π'	Π 0

Suposant que l'empresa 1 gasta r_1 i l'empresa 2 r_2, anem a calcular les probabilitats dels quatre successos del quadre. Sabem que la probabilitat que l'empresa i tingui èxit és $f(r_i)$ mentre que la probabilitat de fracàs és $1 - f(r_i)$.

E;E passa amb probabilitat $f(r_1)f(r_2)$.

E,N passa amb probabilitat $f(r_1)(1 - f(r_2))$

N,E passa amb probabilitat $(1 - f(r_1))f(r_2)$

N,N passa amb probabilitat $(1 - f(r_1))(1 - f(r_2))$

Podem veure que la suma de probabilitats dels quatre successos possibles és 1.

A partir de la informació del quadre podem calcular els beneficis esperats de les dues empreses. Els beneficis esperats són la suma dels guanys que poden obtenir ponderats per la seva probabilitat. Hem de restar a més la despesa en R+D.

$$\begin{aligned} E_1 &= f(r_1)(1 - f(r_2))\Pi' + (1 - f(r_1))(1 - f(r_2))\Pi - r_1 = \\ &= (1 - f(r_2))(f(r_1)\Pi' + (1 - f(r_1))\Pi) - r_1 \end{aligned}$$

$$E_2 = (1 - f(r_1))f(r_2)\Pi' - r_2$$

Anem a calcular l'equilibri de Nash del joc en què les empreses escullen nivells de despesa en R+D. Calculem les condicions de Primer Ordre de cada empresa. Sabem que l'equilibri serà la solució d'aquest sistema de dues equacions i dues incògnites.

$$\begin{aligned} \frac{\partial E_1}{\partial r_1} &= (1 - f(r_2))f'(r_1)(\Pi' - \Pi) - 1 = 0 \\ \frac{\partial E_2}{\partial r_2} &= (1 - f(r_1))f'(r_2)\Pi' - 1 = 0 \end{aligned} \tag{8.1}$$

Per poder dir alguna cosa sobre la despesa que realitzen en equilibri, anem a utilitzar aquesta forma funcional per a $f(r)$:

$$f(r) = 1 - \frac{1}{1+r},\ f'(r) = \frac{1}{(1+r)^2},\ f''(r) = \frac{-2}{(1+r)^3}$$

Compleix els requisits exigits, pren valors entre zero i ú, és creixent i còncava. Les condicions de primer ordre queden d'aquesta manera:

$$\frac{\Pi' - \Pi}{(1+r_2)(1+r_1)^2} = 1 \tag{8.2}$$

$$\frac{\Pi'}{(1+r_1)(1+r_2)^2} = 1$$

Dividint les dues condicions de primer ordre obtenim:

$$\frac{(\Pi' - \Pi)(1+r_2)}{\Pi'(1+r_1)} = 1$$

$$\frac{1+r_2}{1+r_1} = \frac{\Pi'}{\Pi' - \Pi} > 1$$

El costat dret és més gran que 1, per tant, el costat esquerre també ho ha de ser. Per tant en equilibri tenim que $r_2 > r_1$, és a dir, el monopolista gasta menys que el rival potencial. Amb el pas del temps, hi ha una tendència a què l'empresa monopolista sigui substituïda per l'empresa rival. Si seguim operant, podem obtenir els valors d'equilibri de les inversions en R+D.

$$1 + r_2 = \frac{\Pi'(1+r_1)}{\Pi' - \Pi} \tag{8.3}$$

Substituint (8.3) a la condició de primer ordre de l'empresa 1 (8.2) tenim:

$$\frac{(\Pi' - \Pi)^2}{(1+r_1)^3\Pi'} = 1$$

Aïllant r_1 tenim:

$$1 + r_1 = \sqrt{\frac{(\Pi' - \Pi)^2}{\Pi'}}$$

Substituint aquesta expressió a (8.3) tenim:

$$1 + r_2 = (\frac{\Pi'}{\Pi' - \Pi})\sqrt{\frac{(\Pi' - \Pi)^2}{\Pi'}}$$

8.2. Persistència i substitució

En el model anterior, havíem vist que es donava un procés de substitució de l'empresa que dominava un mercat per part de l'empresa entrant[4]. Aquest fet es donava perquè l'entrant tenia més incentius a invertir en R+D, ja que convertir en obsolet el producte actual li produia menys pèrdues que a l'empresa monopolista.

Ara anem a veure que la substitució de l'empresa dominant pot no donar-se quan la innovació no és produïda per les empreses sinó per un laboratori extern a la indústria.

Suposarem que tenim dues empreses 1 i 2. La primera té un cost de c_1 i la segona un cost de c_2. Obtenen uns beneficis de $\pi_1(c_1, c_2)$ i $\pi_2(c_2, c_1)$. Suposem que $\pi_1(c_1, c_2) < \pi_2(c_2, c_1)$, ja que $c_1 < c_2$. És a dir, l'empresa 1 és l'empresa líder en aquest mercat. Suposem que un laboratori té una innovació que permet reduir el cost fins a $c_0 < c_1$i la subhasta.

Quina empresa està disposada a pagar més per l'invent ?

Per fer el càlcul cal tenir en compte que el que passa si una empresa no obté l'invent és que l'obté la competidora.

El que guanya l'empresa 1 amb l'invent és:

$$\pi_1(c_0, c_2) - \pi_1(c_1, c_0) \tag{8.4}$$

Això és el màxim que està disposada a pagar per l'invent.

El que guanya l'empresa 2 amb l'invent és:

$$\pi_2(c_0, c_1) - \pi_2(c_2, c_0) \tag{8.5}$$

Això és el màxim que està disposat a pagar per l'invent.

L'empresa que vulgui pagar més per l'invent es quedarà amb la innovació. Serà l'empresa 1 (2) si (8.4) és més gran (menor) que (8.5). Depèn de l'evolució dels beneficis de la industria ja que:

$$\pi_1(c_0, c_2) - \pi_1(c_1, c_0) > \pi_2(c_0, c_1) - \pi_1(c_2, c_0)$$

[4] Aquest procés es correspon amb el concepte de "destrucció creadora" de Schumpeter.

$$\pi_1(c_0, c_2) + \pi_2(c_2, c_0) > \pi_1(c_1, c_0) + \pi_2(c_2, c_0)$$

Pagarà més l'empresa 1 (2) si els beneficis de la indústria augmenten (disminueixen) amb la diferència de costos de les empreses que participen en un mercat. Recordeu que $c_2 - c_0 > c_1 - c_0$. L'efecte de la diferència de costos sobre el benefici no és clar perquè depèn de la conjunció de dos efectes de signe contrari: *efecte eficiència*, augments en la diferència, redueixen l'eficiència i augmenten els costos; *efecte competència*: augments en la diferència disminueixen la competència i augmenten els ingressos.

Anem a veure què és més plausible en diferents models que hem vist durant el curs. Comencem amb el model de Cournot. Calculem els beneficis de la indústria amb una empresa amb cost $c_0 = 0$ i l'altra amb cost c. c serà c_2 (c_1) si l' empresa 2 (1) guanya la subhasta. La demanda s'guala a: $P = 1 - X$. Els beneficis de la indústria s'igualen en aquest cas a:

$$\Pi(c) = \left(\frac{1+c}{3}\right)^2 + \left(\frac{1-2c}{3}\right)^2$$

$$\Pi'(c) = \frac{2(1+c)}{9} - \frac{4(1-2c)}{9} = \frac{-2+10c}{9}$$

$$\Pi''(c) = \frac{10}{9} > 0$$

Són convexos amb un mínim a $c = \dfrac{1}{5}$. A més, $\Pi(0) < \Pi(\frac{1}{2})$, ja que amb monopoli els beneficis de la indústria són màxims. Quan la diferència de costos és petita, l'empresa ineficient produeix bastant i, en conseqüència, augments en el cost afecten molt als beneficis de la indústria (l' efecte eficiència domina). Quan la diferència de costos és elevada, l'empresa ineficient produeix poc i els costos no augmenten massa quan incrementa el seu cost unitari. Aquest augment petit dels costos es compensa amb l'augment dels ingressos fruit de la menor competència (l'efecte competència domina).

Si $\dfrac{1}{2} > c_2 > c_1 > \dfrac{1}{5}$, estem en el tram creixent, és a dir, els beneficis de la indústria augmenten amb la diferència de costos. Hem vist que això implica que l'empresa 1 està disposada a pagar més per l'invent i, per tant guanya la subhasta. En aquest cas, tenim persistència.

Si $\dfrac{1}{5} > c_2 > c_1$, estem en el tram decreixent, és a dir, els beneficis de la indústria disminueixen amb la diferència de costos. Hem vist que això implica que l'empresa 2 està disposada a pagar més per l'invent i, per tant, guanya la subhasta. En aquest cas, tenim substitució de l'empresa dominant.

Si $c_2 > \frac{1}{5} > c_1$. No se sap. Depèn dels valors particulars.

Un cas curiós el tindríem si $c_0 = c_1$. En aquest cas, la innovació no aporta res a l'empresa eficient. Tanmateix, té incentius a comprar-la per evitar que la competidora l'utilitzi. Si c_2 és prou gran, l'empresa eficient guanyarà la subhasta i la innovació no s'utilitzarà. En aquest fenomen se'l sol conèixer amb el nom de ”patent shelving”.

Podem resoldre el model també pel cas en què les empreses competeixin a la Bertrand. Ja sabem que si les empreses tenen el mateix cost, els beneficis de les empreses s'igualen a zero. Si les empreses són asimètriques encara no sabem quin és l'equilibri. Per trobar-lo suposarem que a preus iguals tota la demanda va a l'empresa eficient. En aquest cas, el preu de mercat s'guala a c. L'empresa ineficient no posarà mai un preu per sota del seu cost, ja que en aquests preus no li interessa robar demanda. Si la ineficient posa un preu de c, l'empresa eficient la imitarà, ja que hem suposat que a igualtat de preus es queda amb tota la demanda.

Els beneficis de la indústria s'igualen al benefici de l'empresa eficient $(1-c)c$. Són creixents en c. En aquest cas, els beneficis de la indústria creixen amb la diferència de costos i, en conseqüència, tindrem persistència. Com que l'empresa ineficient no produeix, augements en el seu cost no suposen uns costos superiors i, per tant, només tenim efecte competència. Això implica que els beneficis de la indústria augmenten amb la diferència de costos.

Pensem què passaria en el model de diferenciació vertical del segment vertical de longitud unitària. Suposem que l'empresa 1 està produint de la qualitat b mentre que l'empresa 2 produeix de la qualitat a, on $b > a$. L'empresa 1 és la líder perquè produeix un bé de qualitat superior. Suposem que el laboratori posseeix un invent que permet produir el bé d, on $d > b$. Quina empresa guanyarà la subhasta i es quedarà amb l'invent? Si guanya l'empresa 1, el benefici de la indústria, donat el que vam veure a classe serà: $\frac{5(c-a)}{9}$. Si guanya l'empresa 2, el benefici de la indústria serà: $\frac{5(c-b)}{9}$. Com que $b > a$, és més gran la primera expressió que la segona, en conseqüència, l'empresa 1 guanyarà la subhasta i, per tant, tindrem persistència de l'empresa líder.

9. Problemes

9.1. Qüestions preliminars.

1. Suposeu que la demanda de mercat és:

$$\begin{aligned} P(X) &= X^{(-\frac{1}{\varepsilon})} \\ \varepsilon &> 1 \end{aligned}$$

i el cost unitari de producció c. Trobeu el benestar social donat un nivell de producció X_o. Quin és el nivell de producció que maximitza el benestar social?

Resolució:

El benestar social en funció de X_o és:

$$\begin{aligned} W(X_o) &= \int_0^{X_o} X^{(-\frac{1}{\varepsilon})} dX - cX_0 = (-\frac{1}{\varepsilon}+1)X^{1-1/\varepsilon}\rceil_0^{X_0} - cX_o = \\ & \frac{X_o^{1-1/\varepsilon}}{-\frac{1}{\varepsilon}+1} - cX_o \end{aligned}$$

Per maximitzar el benestar cal que:

$$W'(X_o) = X^{(-\frac{1}{\varepsilon})} - c = 0$$

En la producció que maximitza el benestar, el preu s'iguala al cost marginal.

9.2. Monopoli.

1. Suposi que un monopoli opera en un mercat amb demanda $P = a - bX$ i el seu cost marginal de producció és c $(a > c)$. L'Estat posa un impost per cada unitat venuda de t.

a. Calculeu la quantitat venuda pel monopoli.

b. Calculeu el valor de l'impost que maximitza el benestar social.

c. Calculeu el valor de l'impost que maximitza l'ingrés pressupostari del govern.

Resolució :

a. El cost marginal és $c + t$ i per (3.1) la quantitat venuda és:

$$X = \frac{a - c - t}{2b}$$

b. El benestar social en funció de t és:

$$W(t) = (a - c)\left(\frac{a - c - t}{2b}\right) - \left(\frac{b}{2}\right)\left(\frac{a - c - t}{2b}\right)^2$$

$$W'(t) = -\frac{a - c}{2b} + \frac{a - c - t}{4b} = 0$$

$$\left(\frac{1}{2b}\right)\frac{-2(a - c) + a - c - t}{2} = 0$$

$$t = -a + c$$

L'impost és negatiu, és a dir, es tracta d'una subvenció. El preu del monopoli s'iguala a:

$$P = \frac{a + c + t}{2} = c$$

El preu s'iguala al cost marginal. El monopoli produeix la quantitat competitiva. Vam comprovar que era la que maximitzava el benestar social.

c. L'ingrés pressupostari donat t és:

$$I = \left(\frac{a - c - t}{2b}\right)t$$

Aquesta funció és còncava en t (corba de Laffer).

$$\begin{aligned} \frac{\partial I}{\partial t} &= \left(\frac{1}{2b}\right)(a - c - t - t) = 0 \\ t &= \frac{a - c}{2} \end{aligned}$$

2. En un país petit, suposeu que un monopoli serveix un mercat amb demanda $P = 100 - X$. La funció de costos del monopoli és: $C(X) = X^2$.

a. Trobeu l'equilibri de mercat. Encuentre el equilibrio de mercado.

b. Suposeu que els consumidors aconsegueixen obrir el mercat al comerç internacional. Trobeu el nou equilibri si el preu internacional és 25. (Nota: com que el país és petit, heu de suposar que el preu internacional no varia amb les compres que realitzen els consumidors del país).

c. Argumentant que la indústria nacional està en perill, el monopolista convenç el govern perquè estableixi un aranzel per unitat de 25. Trobeu el nou equilibri.

d. Trobeu l'equilibri si l'aranzel de l'apartat anterior és substituït per una quota que permet importar la mateixa quantitat que en l'apartat anterior. Com evolucionen els beneficis del monopoli amb el canvi?

Resolució:

a.

$$\Pi(X) = (100 - X)X - X^2$$

$$\Pi'(X) = 100 - 2X - 2X$$

$$X^* = 25 \; P^* = 75$$

b. Com el preu de l'apartat anterior és superior a 25, el preu interior s'igualarà a l'internacional. En aquest cas, el benefici del monopoli s'iguala a:

$$\Pi(X) = 25X - X^2$$

$$\Pi'(X) = 25 - 2X = 0$$

$$X^* = \frac{25}{2}$$

Les importacions (M) s' igualen a:

$$100 - \frac{25}{2} - M = 25$$

$$M = \frac{125}{2}$$

c. És com abans pero substituint 25 per 50.

$$X^* = 25 \; \Pi^* = 625$$

$$M = 25$$

d. S'importaran 25 unitat com a l'apartat anteriror. Per tant, la demanda de l'empresa nacional serà:

$$X = 100 - P - 25 = 75 - P$$

En aquest cas els beneficis seran:

$$\Pi(X) = (75 - X)X - X^2$$

$$\Pi'(X) = 75 - 2X - 2X$$

$$X^* = \frac{75}{4} \; P^* = \frac{225}{4} \; \Pi^* = \frac{5625}{8}$$

Obté més beneficis que en l'apartat anterior. El monopolista prefereix la quota a l'aranzel encara que els dos suposin el mateix nivell d'importacions.

3. Suposeu que un productor ven la seva producció a través d'un únic distribuïdor. El cost de producció és $C(X) = cX$, la distribució no suposa cap cost i la demanda de mercat és: $P(X) = a - bX$. El contracte de subministrament pot constar d'un preu per unitat (p_y) i una suma constant F.

Quin contracte maximitza els beneficis del distribuïdor?

Resolució:

Per poder calcular quin és el contracte òptim, cal saber quin serà el comportament del distribuïdor quan el productor li ofereix un contracte. Amb un contracte $p_y x + F$, el distribuïdor si participa en la distribució vendrà $\dfrac{a - p_y}{2b}$ i obtindrà uns beneficis de $\left(\dfrac{a - p_y}{2}\right)^2 (\dfrac{1}{b}) - F$. Voldrà distribuir el bé si l'anterior expressió és positiva.

El productor en escollir el contracte maximitzarà l'expressió següent:

$$\underset{p_y, F}{Max} (p_y - c) \left(\frac{a - p_y}{2b}\right) + F$$

$$s.a. 0 \leq \left(\frac{a - p_y}{2}\right)^2 (\frac{1}{b}) - F$$

Com que escollirà la part fixa més alta compatible amb què el distribuïdor decideixi comprar-li, la restricció es dóna en igualtat i es pot substituir en l'objectiu:

$$\underset{p_y}{Max} (p_y - c) \left(\frac{a - p_y}{2b}\right) + \left(\frac{a - p_y}{2}\right)^2 (\frac{1}{b})$$

La condició de primer ordre del programa de maximització s'iguala a:

$$\begin{aligned} a - p_y - p_y + c - a + p_y &= 0 \\ p_y &= c \end{aligned}$$

El productor obté uns beneficis de $\left(\frac{a-c}{2}\right)^2 (\frac{1}{b})$, exactament els que obtenia amb integració vertical.

9.3. Oligopoli (estàtic)

1. Tenim dues empreses de països diferents que competeixen en el mercat internacional d'un producte la demanda del qual és: $P = A - bX$. Les dues tenen el mateix cost unitari c, però una es beneficia d'un subsidi unitari a la producció de s del seu govern.

a) Trobeu les quantitats produïdes per les empreses si competeixen a la Cournot.

b) Trobeu el subsidi que maximitza els beneficis (nets de del subsidi) de l'empresa que el rep.

Resolució:

L'empresa amb subsidi l'anomenem empresa 1 a l'altra empresa l'anomenem empresa 2. L'equilibri de Cournot és:

$x_1 = \dfrac{A - c + 2s}{3b}$

$x_2 = \dfrac{A - c - s}{3b}$

$x_1 + x_2 = \dfrac{2(A - c) + s}{3b}$

$P - c = \dfrac{A - c - s}{3}$

$\Pi_1 = \left(\dfrac{A - c - s}{3}\right)\left(\dfrac{A - c + 2s}{3b}\right)$

El subsidi que maximitza el benefici de l'empresa 1 compleix:

$\dfrac{\partial \Pi_1}{\partial s} = -A + c - 2s + 2A - 2c - 2s = 0$

$s^* = \dfrac{A - c}{4}$.

2. De vegades, s'observa que les empreses no escullen només preus sinó que també estableixen clàusules que els comprometen a retornar la diferència als seus clients si troben el mateix producte a un preu inferior en una altra tenda (Conforama, Jazztel, FNAC).

Trobeu els equilibris en preus en un mercat amb dues empreses simètriques (empresa 1 i 2) amb cost unitari c que tenen aquest tipus de clàusules. La demanda de mercat és $X = 1 - P$.

Resolució.

Amb la clàusula, ja no és cert que l'empresa amb un preu inferior acapari tota la demanda, ja que de fet és com si l'altra empresa posés el mateix preu. D'aquesta manera l'empresa 1 maximitzarà:

$$\max_{p_1} [\min\{p_1, p_2\} - c] \left(\frac{1 - \min\{p_1, p_2\}}{2b} \right)$$

Aquesta expressió no depèn de p_1 si $p_1 \geq p_2$. Només li interessarà posar un preu inferior si d'aquesta manera incrementa el benefici de la indústria, és a dir, si $p_2 > \frac{1+c}{2}$. Aquesta última expressió és el preu de monopoli. La situació en què es troba l'empresa 2 és idèntica. Per tant, qualsevol vector de preus simètric (p, p) és d' equilibri si $p \in [c, \frac{1+c}{2}]$. Comprovem que la clàusula permet que existeixin equilibris en què les empreses obtenen beneficis positius, encara que escullin preus.

3. En un mercat la demanda del qual és $P = 90 - X$, operen una empresa dominant i 100 empreses competitives simètriques. La funció de costos de les empreses competitives és $c(x) = 50x^2$ i la funció de costos de l'empresa dominant és $C(X) = 2X$. Trobeu l'equilibri de mercat.

Resolució:

Per derivar l'oferta individual de cada empresa igualem el preu al cost marginal.

$$\begin{aligned} P &= 100x \\ x^s &= \frac{P}{100} \end{aligned}$$

L'oferta agregada s'iguala a:

$$X^s = P$$

La funció de demanda efectiva per a l'empresa dominant s'iguala a:

$$\begin{aligned} X &= 90 - P - P = 90 - 2P \\ P &= 45 - \frac{X}{2} \end{aligned}$$

El benefici de l'empresa dominant es pot escriure com

$$\Pi(X) = \left(43 - \frac{X}{2}\right) X$$

La seva producció òptima s'obté de:

$$\begin{aligned}\Pi'(X) &= 43 - X = 0 \\ X &= 43\end{aligned}$$

El preu de mercat s'iguala a $45 - \frac{43}{2} = \frac{47}{2}$. En conseqüència, les empreses competitives vendran $\frac{47}{2}$.

4. Suposeu que en un mercat amb demanda $P = 90 - X$ hi ha 100 productors competitius simètrics la funció de costos dels quals és $C(x) = 50x^2$.

a) Trobeu l'equilibri de mercat.

b) Com canvien les coses si la distribució del producte als consumidors la fa un monopoli? Suposeu per simplificar que la distribució no suposa cap cost addicional.

Resolució:

a) L'oferta agregada és com a l'exercici anterior i, per tant, la demanda s'iguala a l'oferta si:

$$\begin{aligned}P &= 90 - P \\ P &= 45\end{aligned}$$

La quantitat intercanviada s'iguala a 45.

b) La part més important és calcular la funció de costos del monopoli distibuïdor. Si es compromet a comprar a un preu p_y, les empreses competitives li vendran:

$$X = p_y$$

És a dir, per comprar X unitats cal que posi un preu de X. Per tant, la seva funció de costos s'iguala a $C(X) = X^2$. La funció de beneficis del monopoli distribuïdor s'iguala a:

$$\pi = (90 - X)X - X^2$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial \pi}{\partial X} &= 90 - 2X - 2X = 0 \\ X &= 22.5\end{aligned}$$

El preu que paguen els consumidors s'iguala a $P = 90 - 22.5 = 67.5$ i el que reben els productors s'iguala a 22.5.

5. Suposeu que en un mercat amb demanda $P = a - bX$, la producció està monopolitzada i la distribució la realitzen n empreses competitives. La funció de costos del monopoli productor és $C(X) = cX$ i la de cada empresa competitiva distribuïdora $c(x) = dx^2$.

Trobeu el preu p_y al que el productor vendrà el producte a les empreses distribuïdores?

Resolució:

Si el productor ven als distribuïdors a un preu de p_y, la funció d'oferta de cada empresa competitiva s'iguala a:

$$\begin{aligned}p_y + 2dx &= P \\ x^s &= \frac{P - p_y}{2d}\end{aligned}$$

L'oferta agregada s'iguala a:

$$X^S = n\left(\frac{P - p_y}{2d}\right)$$

El preu de mercat serà el que iguali demanda a l'oferta agregada:

$$n\left(\frac{P - p_y}{2d}\right) = \frac{a - P}{b}$$

$$P = \frac{2ad + bnp_y}{bn + 2d}$$

La quantitat intercanviada s'iguala a:

$$X = \frac{n(a - p_y)}{bn + 2d}$$

Això ens defineix la demanda que serveix el productor. Aïllant p_y tenim

$$p_y = a - \frac{bn + 2d}{n} X$$

Aplicant el que hem vist en els apunts pel cas de demandes i costos lineals tenim que l'elecció òptima del monopoli serà vendre una quantitat i posar un preu iguals respectivament a:

$$X = \frac{(a-c)n}{2(bn+2d)},\ p_y = \frac{a+c}{2}$$

Seria interessant comparar aquesta situació amb la que s'obtindria si el monopoli productor s'integrés verticament comprant les empreses competitives. En aquest cas ha de decidir, si vol vendre X, quina quantitat distribueix a través de cada un dels n punts de venda de què disposa. Com que els costos marginals de distribució són creixents és fàcil veure que li convé que cada punt de venda distribueixi la mateixa quantitat $\frac{X}{n}$ (veure nota al final). En aquest cas, la funció de costos del monopoli és:

$$C(X) = cX + n\left(\frac{X}{n}\right)^2 = cX + \frac{dX^2}{n}$$

La seva funció de beneficis s'iguala a:

$$\begin{aligned}
\pi &= (a-c-bX)X - \frac{dX^2}{n} \\
\frac{\partial \pi}{\partial X} &= a-c-2bX - \frac{2dX}{n} = 0 \\
X^I &= \frac{(a-c)n}{2bn+2d}
\end{aligned}$$

Excepte si tenim que $d = 0$, la producció és més gran amb integració $X^I > X$. Sense integració part dels beneficis de les vendes van a parar a les empreses distribuïdores. El monopoli en decidir la producció no té en compte aquesta externalitat positiva que genera i acaba produint una quantitat menor que amb integració. Quan $d = 0$, les empreses competitives no obtenen beneficis independentment del nivell de producció. El monopoli s'apropia de tots els beneficis de la indústria. En aquest cas, l'externalitat mencionada no existeix i, en conseqüència, les dues decisions de producció coincideixen. Aquesta diferència entre les quantitats elegides suposa també que els beneficis de la indústria són més grans amb integració (excepte si $d = 0$).

Nota: Si anomenem cadascun dels punts de venda que té el monopoli amb un nombre natural de 1 fins a n, podem escriure el problema com l'assignació d'una quantitat x_i que ha de vendre el punt de venda i, tenint en compte que $X = \sum_{i=1}^{n} x_i$. L'assignació voldrà minimitzar costos, és a dir,

$$\begin{aligned} \underset{x_1 \ldots x_v}{Min} \sum_{i=1}^{n} dx_i^2 \\ s.a.X &= \sum_{i=1}^{n} x_i \end{aligned}$$

Construint el Lagrangià tenim:

$$\begin{aligned} L(x_1 \ldots . x_{n,} \lambda) &= \sum_{i=1}^{n} dx_i^2 + \lambda (X - \sum_{i=1}^{n} x_i) \\ \frac{\partial L}{\partial x_i} &= 2dx_i - \lambda = 0 \\ x_i &= \frac{\lambda}{2d} \end{aligned}$$

Això implica que s'assigna a cada punt de venda la mateixa quantitat. En conseqüència $x_i = \dfrac{X}{n}$ com havíem deduït intuïtivament.

6. Comproveu que en el cas de Cournot simètric amb demanda lineal analitzat a classe les fusions de dues empreses són rendibles només en el cas de duopoli.

Resolució:

Cada empresa abans de la fusió obtenia $(\frac{1}{b}) \left(\frac{a-c}{n+1} \right)^2$. Després de la fusió obtenen entre les dues $(\frac{1}{b}) \left(\frac{a-c}{n} \right)^2$. La fusió serà rendible si la següent expressió té signe positiu:

$$(\frac{1}{b}) \left(\frac{a-c}{n} \right)^2 - (\frac{2}{b}) \left(\frac{a-c}{n+1} \right)^2 = \frac{(a-c)^2}{b} \left(\frac{1+2n-n^2}{n^2(n+1)^2} \right)$$

És positiva només si $n \leq 2$.

7. Suposeu que en un mercat operen n empreses simètriques amb funció de costos $C(x) = cx$. La demanda de mercat és:

$$\begin{aligned} P(X) &= X^{(-\frac{1}{\varepsilon})} \\ \varepsilon &> 1 \end{aligned}$$

a) Comproveu que ε representa l'elasticitat preu de la demanda.

b) Trobeu l'equilibri de Cournot.

c) Quin és l'efecte de l'elasticitat preu de la demanda sobre el preu de mercat?

Resolució:

a) L'elasticitat s'iguala a $-\dfrac{P}{P'(X)X}$. En aquest cas tenim:

$$-\frac{X^{\frac{-1}{\varepsilon}}}{-\frac{1}{\varepsilon}X^{(-\frac{1}{\varepsilon}-1)}X}=\varepsilon$$

b) El benefici de cada empresa s'iguala a:

$$\pi_i=(X^{-\frac{1}{\varepsilon}}-c)x_i$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i}=-\frac{1}{\varepsilon}X^{(-\frac{1}{\varepsilon}-1)}x_i+X^{-\frac{1}{\varepsilon}}-c=0$$

Imposant simetria, donat que l'equilibri serà simètric, tenim que

$$-\frac{1}{\varepsilon}(nx)^{(-\frac{1}{\varepsilon}-1)}x+(nx)^{-\frac{1}{\varepsilon}}-c=0$$

$$(nx)^{-\frac{1}{\varepsilon}}\left(-\frac{1}{n\varepsilon}+1\right)=c$$

$$x=\left(\frac{n\varepsilon c}{\varepsilon n-1}\right)^{-\varepsilon}(\frac{1}{n})$$

$$P=\frac{n\varepsilon c}{\varepsilon n-1}$$

c)

$$\frac{\partial P}{\partial \varepsilon}=-\frac{nc}{(n\varepsilon-1)^2}<0$$

8. Suposeu que tenim dues empreses que competeixen en quantitats, però una empresa (líder) escull la producció abans que l'altra empresa (seguidora). Suposeu per simplificar que no hi ha costos de producció. La demanda de mercat és $P=1-Q$. Trobeu les produccions que realitzen les empreses.

Resolució:

L'empresa seguidora escull la seva producció (q_s) quan la líder ja l'ha escollida (q_l). En aquest la seva funció de beneficis és:

$$\pi_s=(1-q_s-q_l)q_s$$

Es maximitza a:

$$q_s = \frac{1 - q_l}{2} \tag{9.1}$$

L'empresa líder ha de tenir-ho en compte quan esculli la producció. La seva funció de beneficis tenint en compte el que va a produir la seguidora (9.1) és:

$$(1 - q_l - \frac{1 - q_l}{2})q_l$$

Es maximitza a $q_l = \frac{1}{2}$. Per tant, la seguidora produirà $q_s = \dfrac{1 - \frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{4}$. I obtenen, respectivament, uns beneficis de $\pi_l = \frac{1}{8}$ i $\pi_s = \frac{1}{16}$.

9. Suposeu les mateixes hipòtesis que en el problema anterior excepte que l'empresa seguidora ha de pagar un cost fix de F si vol produir. Trobeu les produccions de les dues empreses. La interpretació habitual és que l'empresa líder és una empresa instal.lada en el mercat mentre que l'empresa seguidora és un entrant potencial.

Resolució:

L'existència del cost fix ens obliga a comprovar si l'empresa seguidora obté beneficis positius produint. Si produeix sabem pel problema anterior que li convindrà produir $q_s = \dfrac{1 - q_l}{2}$ obtenint uns beneficis de $\left(\dfrac{1 - q_l}{2}\right)^2$. Per tant, li convé produir si:

$$\begin{aligned} \left(\frac{1 - q_l}{2}\right)^2 - F &> 0 \\ q_l &\leq 1 - 2\sqrt{F} \end{aligned}$$

Si amb la producció de monopoli ($q_l = \frac{1}{2}$), l'empresa seguidora no vol produir ja que $\frac{1}{2} \geq 1 - 2\sqrt{F}(F \geq \frac{1}{16})$, l'empresa líder produeix la producció de monopoli i l'empresa seguidora no produeix (no entra). En aquest cas es diu qu l'entrada està bloquejada.

En els altres casos, cal comparar els beneficis permetent que la seguidora produeixi (estarem com en el problema anterior $q_l = \frac{1}{2}$ i $\pi_l = \frac{1}{8}$) o produint la mínima quantitat que fa que la seguidora no produeixi ($q_l = 1 - 2\sqrt{F}$ i $\pi_l = 2\sqrt{F}(1 - 2\sqrt{F})$). Per tal que la líder permeti a la seguidora produir cal que:

$$\frac{1}{8} - 2\sqrt{F}(1 - 2\sqrt{F}) \geq 0 \tag{9.2}$$

$$F \leq \frac{2 - 2\sqrt{2}}{32} \tag{9.3}$$

Per a $F \leq \dfrac{3-2\sqrt{2}}{32}$ les producions són com en el problema anterior. Per a $\dfrac{3-2\sqrt{2}}{32} < F < \frac{1}{16}$, l'empresa líder produeix $q_l = 1 - 2\sqrt{F}$ i la seguidora no produeix. En aquest cas, es diu que l'entrada ha estat evitada.

Nota: per obtenir la solució de (9.2) definiu $x = \sqrt{F}$ i $f(x) = \frac{1}{8} - 2x + 4x^2$. (9.2) es pot escriure com $f(x) \geq 0$. Donat que $f(x)$ és convexa, l'última condició es compleix si $x \leq \dfrac{2-\sqrt{2}}{8}$ i $x \geq \dfrac{2+\sqrt{2}}{8}$. Per tant, (9.2) es compleix si $F \leq \dfrac{3-2\sqrt{2}}{32}$ i $F \geq \dfrac{3+2\sqrt{2}}{32}$. La segona desigualtat no ens interessa perquè estem tractant el cas $F < \frac{1}{16}$ i $\dfrac{3+2\sqrt{2}}{32} > \frac{1}{16}$.

9.4. Problemes Oligopoli (Dinàmic)

1. Suposeu que n empreses idèntiques competeixen en un mercat infinits períodes de temps. La demanda de mercat és $X = S(a-P)$ i el cost marginal és constant i igual a c. Determineu els valors del tipus d'interès pels quals es pot mantenir l'acord col·lusiu. Suposeu que les empreses competeixen a la Cournot.

Resolució:

L'acord col·lusiu significa que cada empresa produeix l'enèsima part de la producció de monopoli

$$q^M = \frac{S}{n}\left(\frac{a-c}{2}\right)$$

obtenint en cada període l'enèsima part del benefici de monopoli

$$\pi^M = \frac{S}{n}\left(\frac{a-c}{2}\right)^2$$

Els beneficis descomptats de complir l'acord són:

$$\sum_{i=0}^{\infty} \frac{\pi^M}{(1+r)^i} = \pi^M \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} = \frac{\pi^M}{1 - \dfrac{1}{1+r}} = \pi^M \left(\frac{1+r}{r}\right)$$

Els beneficis de no complir l'acord són avui escullo la quantitat que maximitza els meus beneficis donat que els altres compleixen l'acord. Però a partir de demà tinc uns beneficis iguals als de la competència a la Cournot $\pi^c = S\left(\dfrac{a-c}{n+1}\right)^2$, perquè totes les empreses passen a competir lliurement.

Anem a calcular el benefici que obtinc si una empresa decideix desviar-se de les quantitats acordades. El benefici com a funció de la quantitat q_i s'escriu com:

$$\pi_i = (a - (n-1)\frac{q^M}{S} - \frac{q_i}{S} - c)q_i$$

La producció òptima i els beneficis corresponents són:

$$q_i^* = S\frac{(a-c)(n+1)}{4n} \quad \pi^d = S\left(\frac{(a-c)(n+1)}{4n}\right)^2$$

El benefici que obtinc a partir de demà si no he complert l'acord és:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\pi^c}{(1+r)^i} = \pi^c \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} = \frac{\pi^c(\frac{1}{1+r})}{1 - \dfrac{1}{1+r}} = \frac{\pi^c}{r}$$

Interessa complir l'acord si:

$$\pi^M\left(\frac{1+r}{r}\right) \geq \pi^d + \frac{\pi^c}{r}$$

$$r^c = \frac{\pi^M - \pi^c}{\pi^d - \pi^M} \geq r \tag{9.4}$$

Com menor sigui el tipus d'interès menys descomptem el futur i més ens interessarà complir l'acord col·lusiu.

$$r^c = \frac{\frac{1}{4n} - \frac{1}{(n+1)^2}}{\left(\frac{n+1}{4n}\right)^2 - \frac{1}{4n}}$$

$$r^c = \frac{\frac{(n+1)^2-4n}{4n(n+1)^2}}{(\frac{1}{4})(\frac{(n+1)^2-4n}{4n})}$$

$$r^c = \frac{4n}{(n+1)^2}$$

Tenim que

$$\frac{\partial r^c}{\partial n} = \frac{1-n}{(n+1)^4} < 0$$

Com més gran sigui el nombre d'empreses, més difícil que es doni la condició (9.4). Per tant, un augment en el nombre d'empreses dificulta el manteniment dels acords col·lusius. En conseqüència, podem esperar una correlació positiva entre concentració i beneficis.

També és interessant comparar el resultat amb el que havíem obtingut al capítol 5 quan les empreses competien a la Bertrand. En aquest cas, el resultat era que es mantenia l'acord col·lusiu quan

$$\begin{aligned} r &\leq r^b \\ \text{on } r^b &= \frac{1}{n-1} \end{aligned}$$

No queda clar quan serà més fàcil cooperar si en el cas de Bertrand o en el cas de Cournot, perquè no queda clar en quin cas són més grans els beneficis si no es compleix l'acord. Per una banda, el benefici en el primer període és més gran a Bertrand perquè és més fàcil aconseguir clients, però, per altra banda, el benefici a partir del primer període és menor perquè el benefici de Cournot és més gran que el de Bertrand.

Efectivament no surt un resultat clar, perquè tenim que

$$\begin{aligned} r^c &< r^b \text{ si } n = 2 \\ r^b &< r^c \text{ si } n > 2 \end{aligned}$$

9.5. Barreres d'entrada.

1. Suposem que la demanda d'un mercat és $P = \frac{1}{X}$. El cost d'instal.lar-se s'iguala a $F = \frac{1}{100}$. La funció de costos de les empreses un cop instal.lades és $C(x) = cx$, on x és la quantitat produïda. Les empreses instal.lades competeixen a la Cournot. Es demana:

a) Trobeu el nombre d'empreses actives a l'equilibri de lliure entrada.

b) Calculeu el nombre d'empreses actives que maximitzarien el benestar social. Compareu el resultat amb el de l'apartat anterior.

Resolució.

a) El benefici d'una empresa quan n'han entrat n és:

$$\pi_i = \left(\frac{1}{\sum_{j=1}^n x_j} - c\right)x_i$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = \frac{1}{\sum_{j=1}^n x_j} - c - \frac{x_i}{\left(\sum_{j=1}^n x_j\right)^2} = 0$$

Com que l'equilibri és simètric podem obtenir-lo imposant la simetria en la condició de primer ordre anterior:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = \frac{1}{nx} - c - \frac{1}{n^2 x} = 0$$

$$1 - \frac{1}{n} = nxc$$

$$x = \frac{n-1}{cn^2}$$

$$\pi = \frac{x}{nx} - cx = \frac{1}{n} - \frac{n-1}{n^2} = \frac{n-n+1}{n^2} = \frac{1}{n^2}$$

El nombre d'empreses en l'equilibri de lliure entrada és:

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1}{100}$$

$$n = 10$$

b) El benestar social en fucnió del nombre d'empreses es pot escriure de la manera següent:

$$W(n) = \int_0^{\frac{n-1}{nc}} \frac{dX}{X} - c(\frac{n-1}{nc}) - \frac{n}{100}$$

El nombre d'empreses que maximitzarà el benestar social serà aquell que compleixi la Condició de Primer Ordre en igualtat.

$$W'(n) = \frac{nc}{n^2 c(n-1)} - \frac{c}{n^2 c} - \frac{1}{100} = 0$$

$$\frac{n-n+1-\frac{n^2(n-1)}{100}}{n^2(n-1)} = 0$$

$$\frac{1-\frac{n^2(n-1)}{100}}{n^2(n-1)} = 0$$

És fàcil comprovar que $n = 5$ és l'únic número real que satisfà la condició anterior. En conseqüència el nombre d'empreses que maximitzaria el benestar social seria 5. Veiem que amb lliure entrada tenim massa entrada.

2. Suposeu que la demanda d'un mercat és $P = 10 - X$. El cost d'instal.lar-se (F) s' iguala a 1. La funció de costos de les empreses un cop instal.lades és $C(x) = 2x$.

a) Trobeu el nombre d'empreses actives en l'equilibri de lliure entrada.

b) Trobeu el nombre d'empreses que maximitzaria el benestar social.

c) Calculeu el preu de la llicència que aconseguiria que el nombre d'empreses amb lliure entrada coincidís amb el que maximitzaria el benestar social.

Resolución:

a) Emprant (6.4) sabem que és $n = 7$.

b) La funció de benestar en funció de n val:

$$\begin{aligned} W(n) &= \frac{64n}{n+1} - \frac{64n^2}{2(n+1)^2} - n = \\ &= \frac{32n(n+2)}{(n+1)^2} - n \end{aligned}$$

$$W'(n) = \frac{64}{(n+1)^3} - 1 = 0$$

$$n = 3$$

Tenim massa entrada amb lliure entrada.

c) Ha de passar que amb $n = 3$, els beneficis s'igualin al cost d'instal.lació més el preu de la llicència (L).

$$\frac{64}{16} = 1 + L$$

$$L = 3$$

3. La tecnologia única de producció del bé A consta d'un cost d'instal.lació (F) igual a 1 i d'un cost marginal constant de producció (c) igual a 2. Calculeu el nombre d'empreses amb lliure entrada en el mercat del bé A en el país 1 amb demanda $X = 9(10 - P)$ i en el país 2 amb demanda $X = 16(10 - P)$. Calculeu el nombre d'empreses en l'equilibri amb lliure entrada si els dos països decideixen integrar-se comercialment. Comenteu el resultat. Suposeu que les empreses competeixen à la Cournot.

Resolució:

Per poder solucionar el problema per als casos particulars que s'assenyalen anem a solucionar l'equilibri de lliure entrada per demandes $X = S(a - P)$. Aïllant el preu tenim $P = a - \frac{X}{S}$. En l'etapa de mercat, suposant que han entrat n empreses, calculem l'equilibri.

El benefici d'una de les empreses que han entrat, anomenem-la j, és:

$$\Pi_j = (a - 2 - \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{S})x_j$$

La Condició de Primer Ordre del seu programa de maximització és:

$$\frac{\partial \Pi_j}{\partial x_j} = a - 2 - \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{S} - \frac{x_j}{S} = 0. \tag{9.5}$$

En les produccions d'equilibri ha de complir-se la condició de primer ordre per a qualsevol empresa que hagi entrat. Això ens determina un sistema de n equacions i n incògnites. Donada la simetria de les hipòtesis, cada empresa produirà la mateixa quantitat en equilibri. Podem obtenir aquest nivell de producció imposant $x_1^* = ... = x_n^* = x^*$ a (9.5):

$$\begin{aligned} a - 2 - \frac{(n+1)x^*}{S} &= 0 \\ x^* &= \frac{S(a-2)}{(n+1)} \end{aligned}$$

A partir d'aquí es pot calcular el benefici d'equilibri:

$$\Pi^* = S\left(\frac{a-2}{(n+1)}\right)^2.$$

Per obtenir el nombre d'empreses que entren cal utilitzar la condició de benefici zero:

$$S\left(\frac{a-2}{(n+1)}\right)^2 = 1$$

Aïllant n tenim:

$$n = (a-2)\sqrt{S} - 1$$

Això implica que abans de la integració en el país 1 hi havia $n_1 = 8 \cdot 3 - 1 = 23$ empreses i en el país B $n_B = 8 \cdot 4 - 1 = 31$.

Per veure el nombre d'empreses actives en l'equilibri de lliure entrada quan el mercat s'integra hem de calcular la demanda del mercat integrat. Serà el resultat de sumar a cada preu el que es demanava en el país 1 i en el país 2:

$$X = 9(10 - P) + 16(10 - P) = 25(10 - P)$$

D'aquesta manera en el mercat integrat operaran $n_I = (10-2)\cdot 5 - 1 = 39$ empreses.

Podem veure que $n_1 + n_2 > n_I$. És a dir, la integració suposa una reducció en el nombre d'empreses actives. Això suposa un augment de la concentració.

4. La tecnologia única de producció d'un bé consta d'un cost d'instal·lació (F) igual a 3 i d'un cost marginal constant de producció (c) igual a 2. La demanda del bé és $X = 12(10-P)$. Calculeu el nombre d'empreses amb lliure entrada si les empreses que entren en el mercat:

a) competeixen a la Cournot.

b) competeixen a la Bertrand

c) arriben a un acord col·lusiu.

Resolució:

a) Si entren n empreses, el benefici d'una d'elles, anomenem-la j, és:

$$\Pi_j = (8 - (\frac{1}{12})\sum_{i=1}^{n} x_i)x_j$$

Quan competeixen a la Cournot, les empreses escullen quantitats i, en equilibri, maximitzen els seus beneficis individuals. Per a l'empresa j això significa:

$$\frac{\partial \Pi_j}{\partial x_j} = 8 - \frac{2x_j}{12} - (\frac{1}{12})\sum_{i\neq j} x_i = 0 \tag{9.6}$$

Com que les empreses són iguals, l'equilibri serà simètric $x_1^* = ... = x_n^* = x^*$. Imposant aquesta simetria a (9.6) obtenim les quantitats d'equilibri:

$$\begin{aligned} 8 - \frac{(n+1)x^*}{12} &= 0 \\ x^* &= \frac{96}{(n+1)} \end{aligned}$$

A partir d'aquí es pot calcular que el preu i el benefici d'equilibri són respectivament:

$$P = \frac{10+2n}{n+1} \text{ i } \Pi^* = 12\left(\frac{8}{(n+1)}\right)^2.$$

El nombre d'empreses que entren s'obté a partir de la condició de benefici zero:

$$\begin{aligned} 12\left(\frac{8}{(n+1)}\right)^2 &= 3 \\ n &= 15 \end{aligned}$$

b) Si les empreses que entren competeixen a la Bertrand, sabem que només obtindran beneficis positius en el cas de monopoli. Sempre que entri més d'una empresa, el benefici serà zero. D'aquesta manera tenim que $n = 1$, perquè és l'única manera de poder pagar el cost fix.

c) Si les n empreses que entren arriben a un acord col·lusiu, cadascuna obtindrà l'enèsima part del benefici de monopoli (es correspon al cas amb una empresa en el primer apartat). D'aquesta manera la condició de benefici zero equival a:

$$\begin{aligned} (\frac{12}{n})16 &= 3 \\ n &= 64 \end{aligned}$$

Es pot comprovar que com més competitiva sigui la conducta en el mercat, menor serà el nombre d'empreses que entren en el mercat. Això explica que el preu sigui menor quan les empreses competeixen a la Cournot que quan competeixen a la Bertrand.

5. Trobeu els valors de la producció x pels quals la següent funció de costos presenta economies d'escala:

$$C(x) = 2\sqrt{x} + x^2$$

Resolució.

El cost marginal és menor que el cost mitjà:

$$C'(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} + 2x < \frac{2}{\sqrt{x}} + x = CMe$$

$$x < \frac{1}{\sqrt{x}}$$

$$x < 1$$

El cost mitjà és decreixent:

$$CMe'(x) = -x^{-\frac{3}{2}} + 1 < 0$$

$$x < 1$$

9.6. Diferenciació.

1. Suposeu que una població de consumidors es distribueix uniformament en el segment de longitud unitària. Cada consumidor només vol comprar una unitat del bé. Tenim dues empreses instal.lades. L'empresa A es troba a una distància z ($z < \frac{1}{4}$) d' un extrem i l'empresa B es troba a una distància z de l'altre extrem. El cost unitari de producció és constant i igual per a les dues empreses i l'anomenem c. La funció de costos de transport de cada consumidor s'iguala a: $C(t) = td$, on d és la distància que ha de recórrer el consumidor des de la seva ubicació fins a la tenda.

a) Calculeu les funcions de demanda dels béns que venen les empreses en funció dels preus.

b) Calculeu els preus d'equilibri.

Resolució:

a) Per trobar les demandes, cal buscar el consumidor indiferent:

$$p_A + t(x - z) = p_B + t(1 - x - z)$$

$$2tx = p_B - p_A + t$$

$$x = \frac{p_B - p_A}{2t} + \frac{1}{2}$$

Aquesta és la demanda de l'empresa A i $1 - x$ és la demanda de l'empresa B.

b) El benefici de l'empresa A és:

$$\Pi_A = (p_A - c)(\frac{p_B - p_A}{2t} + \frac{1}{2})$$

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial p_A} = \frac{p_B - p_A}{2t} + \frac{1}{2} - \frac{p_A - c}{2t} = 0$$

L'equilibri serà simètric $p_B = p_A$ i així obtenim el preu d'equilibri p:

$$\frac{1}{2} - \frac{p - c}{2t} = 0$$

$$p = c + t$$

El benefici d'equilibri és:

$$\Pi = \frac{t}{2}$$

9.7. Recerca i Desenvolupament.

1. Suposem que tenim una indústria amb demanda $P = a - X$. n empreses idèntiques competeixen a la Cournot en aquest mercat. Només una d'aquestes empreses pot inventar un producte que farà que l'actual esdevingui obsolet. La demanda d'aquest nou producte és $P = A - X$. Suposeu que en cap cas, no hi ha costos de producció.

Trobeu la despesa en R+D si l'empresa maximitza el benefici esperat i la probabilitat d'obtenir l'invent ve donada per $f(r) = 1 - \dfrac{1}{1+r}$, on r és la despesa en R+D. Com varia la despesa amb n ?

Resolució

Si no té èxit en les seves investigacions obtindrà $\left(\dfrac{a-c}{n+1}\right)^2$. Si en té obtindrà $\left(\dfrac{A-c}{2}\right)^2$. És a dir els seus beneficis esperats de realitzar una despesa de r són:

$$E\pi = (1 - \frac{1}{1+r})\left(\frac{A-c}{2}\right)^2 + (\frac{1}{1+r})\left(\frac{a-c}{n+1}\right)^2$$

Es maximitza a:

$$r = \frac{-2(1+n) + \sqrt{-4a^2 + A^2(1+n)^2}}{2(1+n)}$$

Tenim que:

$$\frac{\partial r}{\partial n} = \frac{2a^2}{(1+n)^2\sqrt{-4a^2 + A^2(1+n)^2}} > 0$$

La despesa augmenta amb la competència en el mercat abans de l'invent.

2. Tenim un mercat amb demanda $P = 1 - X$. Dues empreses operen en aquest mercat. L'empresa 1 té un cost unitari de 0.1 i l'empresa 2 de 0.4. Un laboratori d'investigació disposa d'una tecnologia que permet produir el bé a c ost zero. El laboratori pensa subhastar la tecnologia. Quina empresa estarà disposada a pagar més per la tecnologia? Tenim persistència o substitució?

Resolució:

Cada empresa està disposada a pagar per la innovació com a màxim la diferència entre els beneficis que obtindrà amb la nova tecnologia i els que obtindrà si és el competidor el que la utilitza. Per poder contestar el que se'ns pregunta cal calcular aquests beneficis. En totes dues situacions tenim una empresa amb costos nuls i l'altra té un cost de 0.1, si l'empresa 2 guanya la subhasta i de 0.4 si guanya l'empresa 1.

Per poder englobar tots dos casos anem a obtenir els beneficis per a una situació de mercat en què una empresa té un cost 0 i l'altra cost $c > 0$. Si anomenem x a la producció de l'empresa eficient i x_c a la producció de l'empresa ineficient, podem escriure els beneficis respectius com:

$$\Pi = (1 - x - x_c)x \text{ i } \Pi_c = (1 - c - x_c - x)x_c$$

Les condicions de primer ordre dels programes de maximització són:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = 1 - 2x - x_c = 0 \text{ i } \frac{\partial \Pi_c}{\partial x_c} = 1 - c - 2x_c - x = 0$$

Solucionant el sistema tenim:

$$x = \frac{1+c}{3} \text{ i } x_c = \frac{1-2c}{3}$$

la qual cosa suposa els beneficis d'equilibri següents:

$$\Pi = \left(\frac{1+c}{3}\right)^2 \text{ i } \Pi_c = \left(\frac{1-2c}{3}\right)^2$$

Amb aquesta informació ja podem calcular el màxim que estaran disposades a pagar les empreses.

Per a l'empresa 1 serà:

$$\left(\frac{1+0.4}{3}\right)^2 - \left(\frac{1-2\cdot 0.1}{3}\right)^2 = \frac{1.32}{9}$$

El primer terme de la resta són els beneficis si guanya la subhasta. En aquest cas, l'empresa 1 té un cost de 0 i el competidor de 0.4. El segon terme representa els beneficis si perd la subhasta. En aquest cas, l'empresa A opera amb un cost de 0.1 i el competidor amb un cost de 0.

Per a l'empresa 2 serà:

$$\left(\frac{1+0.1}{3}\right)^2 - \left(\frac{1-2*0.4}{3}\right)^2 = \frac{1.17}{9}$$

El primer terme de la resta són els beneficis si guanya la subhasta. En aquest cas, l'empresa 2 té un cost de 0 i el competidor de 0.1. El segon terme representa els beneficis si perd la subhasta. En aquest cas, l'empresa 2 opera amb cost 0.4 i el competidor amb cost 0.

L'empresa 1 està disposada a pagar més per la innovació que l'empresa 2 i, en conseqüència, serà la que utilitzarà la nova tecnologia. En aquest cas, tenim que l'empresa amb costos baixos és la que compra la nova tecnologia, la qual cosa augmenta el diferencial de costos amb l'empresa ineficient. Per això es diu que tenim persistència en el lideratge.

10. Bibliografia.

Cabral, L.(1997) *Economía Industrial.* McGraw-Hill.

Davies S. i B. Lyons (1996) *Industrial Organization in the European Union.* Clarendon Press.

Mankiw, G. and M. Whinston (1986) "Free Entry and Social Inefficiency" Rand Journal of Economics 17, 48-58.

Schumpeter, J.A.(1966) *Capitalisme, Socialisme i Democràcia.* Edicions 62.

Sutton, J. (1991) *Sunk costs and market structure.* MIT Press.

Tirole, J. (1993) *The Theory of Industial Organization.* MIT Press.