

DIFUSIÓN DINÁMICA DUNHA INNOVACIÓN DRÁSTICA¹

MANEL ANTELO SUÁREZ²

Departamento de Fundamentos da Análise Económica
Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais
Universidade de Santiago de Compostela

Recibido: 3 xuño 1999

Aceptado: 16 decembro 1999

Resumo: Este traballo analiza o proceso de licencia dunha innovación drástica nun marco definido polas seguintes características. A innovación está patentada por un laboratorio (principal) que non pode explotala por si mesmo, polo que está obrigado a cedela —a través de licencias de produción— a empresas (axentes) con capacidade para facelo; a innovación dura varios períodos. O número máximo de licencias que se poden conceder en cada período está dado e, sobre o valor comercial desa innovación, existe información asimétrica entre o propietario e os usuarios. Neste contexto, mostramos cómo a tensión existente entre o efecto mostraxe e o efecto disipación de rendas define a estrutura dinámica de mercado eficiente desde ou punto de vista integrado para explota-la innovación, estrutura que en ningún caso presenta problemas de implementación para o laboratorio a través de contratos de pagamentos fixos. Desde o punto de vista social, o mecanismo dinámico óptimo para explota-la patente é difundila ó máximo desde o principio concedendo o maior número posible de licencias, de onde se colixe que acurta-la duración das patentes é, neste marco, sempre unha boa política pública de desenvolvemento tecnolóxico.

Palabras clave: Innovación drástica / Licencia de patentes / Separación vertical / Estructura dinámica de mercado / Contratos a longo prazo / Duración das patentes.

DYNAMIC DIFFUSION OF A DRASTIC INNOVATION

Summary: The aim of this paper is to study the licensing process of a drastic innovation in a fourfold characterised framework. Namely, the innovation has been obtained and patented by a research lab (principal) which is not be able to exploit it by itself, so it is compelled to transfer it —through licensing— to firms (agents) with productive capacity; the technology lasts for several periods; the highest number of licences to be granted per period is given; and there is asymmetric information over the economic value of the innovation between the owner and the users. In this setting, we find that the tradeoff between the sampling effect and the dissipation effect defines the efficient dynamic market structure to exploit the patent, from an integrated viewpoint. Having defined the (dynamic) first best allocation of the patent, we also show that it is always implementable through fixed fee contracts. Finally, it is shown that the socially optimal dynamic allocation of the patent consists of diffusing it at maximum from the first period by granting the highest number of licenses. Hence, a shorter patent length is, in this setting, a welfare improve policy of technological development.

Keywords: Drastic innovation / Patent licensing / Vertical separation / Dynamic market structure / Long run contracts / Patents length.

¹ Este traballo beneficiouse da axuda recibida da Xunta de Galicia a través do proxecto de investigación XUGA20103A97.

² O autor agradece os comentarios dos asistentes ó XXII Simposio de Análisis Económico (Barcelona, 1997), así como os de dous avaliadores anónimos.

INTRODUCCIÓN

O proceso de licencia das patentes sobre innovacións (de produto e/ou de proceso) é un problema ó que a organización industrial –e máis en particular, a literatura en I+D– dedicou un grande esforzo analítico, tanto pola importancia teórica que en si ten como pola súa inmediata aplicabilidade na práctica e en termos de política industrial. Deixando de lado a parte de investigación no binomio I+D tecnolóxico, é evidente que unha vez feita a investigación cómpre explotar e difundir-la innovación obtida a través da industria xa existente ou dunha que se estableza ó poñer en marcha esa innovación. Esta difusión adoita ter lugar mediante a concesión de licencias, a través da imitación de innovacións patentadas ou a través da simple adopción de innovacións non patentadas [véxanse Krouse (1990), Shy (1995) e Tirole (1988), entre outras referencias]. Se nos centramos na primeira das vías sinaladas, a axenda de investigación en torno ós aspectos de desenvolvemento e posta en práctica da tecnoloxía discute dous problemas básicos. Unha vez obtida unha determinada innovación, e tanto se é propiedade dunha empresa da propia industria como se pertence a un axente externo a ela, en primeiro lugar cómpre indagar a cántas empresas é óptimo cedela para que esta sexa aplicada industrialmente e, en segundo lugar, de qué forma instrumenta-la cesión. Froito deste esforzo é a ampla serie de resultados que foron establecidos de maneira inequívoca pola literatura en I+D. A resposta a cada unha das dúas cuestións formuladas ten que ver co carácter drástico ou non drástico da tecnoloxía³ e co feito de se esta é propiedade dunha empresa da propia industria ou dun innovador independente dela (un laboratorio de investigación, por exemplo).

Sen pretendemos ser exhaustivos, e con respecto á primeira cuestión, cabe mencionar que, nun contexto estático e de información perfecta e completa, un laboratorio de investigación alleo á industria, posuidor dunha patente sobre unha innovación non drástica e sen capacidade productiva para aplicala, obtén máis beneficios transferíndoa a varias empresas da industria que concedendo unha soa licencia. Isto non é certo, sen embargo, cando a mellora de custos que se consegue coa nova tecnoloxía é drástica; neste caso licenciala a varias empresas só introduciría competencia no mercado, o cal favorecería a disipación de rendas e, ó cabo, reduciría o beneficio potencial que se podería obter con ela. Neste caso, a mellor estratexia para o innovador é cede-la tecnoloxía a unha soa empresa. Por outra parte, se a patente é propiedade dunha das empresas da industria, a súa estratexia óptima é licenciar-lo uso da nova tecnoloxía a tódalas empresas existentes cando se trata dunha innovación non drástica e non conceder ningunha licencia a empresas rivais cando sexa de carácter drástico (utilizándoa ela mesma, nese caso, en réxime de monopolio) [véxanse Gallini e Winter (1985), Katz e Shapiro (1985), Katz (1986),

³ Por innovación non drástica (respectivamente, drástica) á la Arrow enténdese aquela que reduce o custo de produción nunha contía tal que a empresa que a usa non monopoliza (respectivamente, monopoliza) a industria con respecto ás outras empresas que non posúen esa innovación e continúan coa antiga tecnoloxía.

Kamien e Tauman (1986), entre outros traballos]. En clave de observación empírica, Shy (1995) sinala que preto do 80% das invencións patentadas licéncianse a outras empresas (ben de maneira exclusiva a unha soa empresa ou ben a varias empresas). Tamén en termos empíricos, Firestone (1971) constatou que a maioría das patentes que posúen os inventores independentes á industria outórganse como licencias a unha soa empresa, mentres que as patentes das propias empresas adoitan ser utilizadas exclusivamente por elas. Dadas estas observacións, parece importante determinar por qué un innovador atopa rendible licencia-la súa tecnoloxía a unha (ou varias) empresas que non investiron en I+D⁴.

A segunda cuestión refírese ó tipo de contratos que, de maneira óptima, implementan a cesión da tecnoloxía. Concretamente, trátase de establecer qué é o mellor que o propietario da patente pode asinar co (ou cos) concesionarios: contratos de pagamentos fixos, do tipo $T(q)=F$, onde F é o prezo fixo que hai que pagar por utiliza-la tecnoloxía; contratos de *royalties*, do tipo $T(q)=rq$, onde r é o *royalty* ou pagamento por unidade de produto obtido coa tecnoloxía transferida, ou contratos de dúas partes (i.e. pagamento fixo e *royalty*), do tipo $T(q)=F+rq$. A literatura examinou tódalas posibilidades. Gallini (1984) e Katz e Shapiro (1985) consideran só contratos de cota fixa, mentres que Gallini e Winter (1985) inclúen contratos baseados en *royalties*, e Kamien e Tauman (1986) presentan contratos de tarifa en dúas partes. (O feito de que o posuidor da patente non observe facilmente a produción realizada polos usuarios da tecnoloxía pode facer que, na práctica, lle sexa difícil ou imposible liga-los pagamentos á cantidade producida, polo que a existencia dos contratos de cota fixa traduciría un contexto con esta característica informativa). Os resultados ofrecidos neste aspecto pola literatura son variados. Así, por exemplo, no caso de innovacións drásticas o contrato óptimo non inclúe *royalties* ($r=0$) e establece unicamente un pagamento fixo (igual ó beneficio de monopolio coa nova tecnoloxía)⁵. Con todo, a evidencia empírica mostra que existen acordos de transferencia da tecnoloxía para tódolos gustos. Así, tanto Calvert (1964) como Taylor e Silberston (1973) mostraron que en torno ó 50% dos contratos entre os propietarios das patentes e os clientes ós que se lle transfere a tecnoloxía son contratos de *royalties*, o 40% son contratos de dúas partes e preto do 10% son contratos baseados unicamente en pagamentos fixos.

A pesar do anterior, dedicouse pouco esforzo a estudia-lo problema do deseño temporal óptimo dunha política de licencia de patentes (que protexen innovacións drásticas ou non drásticas) que duran varios períodos e cunha rendibilidade económica na que existe información de carácter asimétrico entre as empresas que as explotan (axentes ou compradores) e o propietario delas (principal ou vendedor). E

⁴ Véxase Kamien (1992) para un excelente *survey* da literatura sobre licencia de patentes.

⁵ O propietario da innovación subástaa (nunha subasta de primeiro ou de segundo prezo) fixando en cero o *royalty*. Con iso, cada empresa poxará ata o beneficio de monopolio obtible co custo de produción que consegue ter utilizando esa tecnoloxía, Π (custo dado pola nova tecnoloxía), e o dono da tecnoloxía pode apropiarse deste beneficio vendendo a innovación á empresa que puxe máis.

este é un problema de grande importancia. Sen irmos máis lonxe, pensemos nun laboratorio de investigación dun determinado país que quere comercializar, ben nunha industria deste país ou ben na doutro país distinto, unha innovación que obtivo e que ten patentada. É razoable pensar que neste problema do laboratorio concorran (ademais doutras) dúas características básicas. Por unha parte, que ese laboratorio non coñeza de antemán o valor económico que a innovación terá para as empresas usuarias (probablemente dependa de características intrínsecas da industria en cuestión e o laboratorio pode carecer de coñecementos en materia de produción de output). Por outra parte, que nin sequera co tempo poida observar ese valor ou que lle resulte extremadamente custoso facelo (especialmente cando a innovación é explotada na industria dun país estranxeiro).

Nestas condicións, é claro que o laboratorio se verá compelido a determinar de maneira *ex ante* e sen condicionala a ningún sinal a política de difusión dinámica óptima da patente que posúe. Dado que esta política consistirá nun proceso de concesión de licencias de explotación, para descubri-lo verdadeiro valor da patente o laboratorio verase obrigado a realizar un proceso de experimentación definido nos seguintes termos. En primeiro lugar, ha determinar de forma endóxena a estrutura dinámica de mercado industrialmente eficiente a 'pór en marcha' para explotala innovación, xa que non está claro *a priori* que 'xerar' un monopolio ó longo do tempo sexa inequivocamente mellor, en termos de beneficios, ca 'crear' un oligopolio dinámico para poñer en práctica a innovación. E iso porque fronte á disipación de rendas que supón a introducción de competencia ou a concesión de máis dunha licenza de explotación (a suma dos beneficios esperados das empresas en réxime de oligopolio (en particular, de duopolio) é sempre inferior ó beneficio esperado de monopolio), existe, ó xerar un oligopolio, un efecto mostraxe ou de busca de boas realizacións de custos (usuarios eficientes) que é beneficioso.

En segundo lugar, unha vez definida a estrutura de mercado dinámica eficiente é importante, ademais, determinar se esa configuración é tamén óptima ou non para o laboratorio (se é implementable ou non e a través de qué tipo de contratos). A relevancia desta cuestión radica en que poden existir configuracións dinámicas de mercado que sexan eficientes dende o punto de vista da industria, pero nas que a súa posta en marcha dependa de información que as empresas obteñan sobre a innovación unha vez que a poñan en práctica e que, sen embargo, o laboratorio non posúe. E é xustamente neste caso cando o contrato de licenza tecnolóxica non só debe servir para extrae-las rendas que conseguen as empresas ó utilízala tecnoloxía senón tamén para "extraer" esa información. Adicionalmente, se supoñemos que a observación das variables do mercado de produto (niveis de output ou niveis de prezo) é difícil para o propietario da innovación é razoable pensar que os contratos de licenza da patente estean baseados en pagamentos fixos exclusivamente e non incorporen *royalties* ou pagamentos á peza. Polo tanto, a segunda parte da cuestión pasa por indagar se os contratos de pagamentos fixos implementan ou non as configuracións industriais óptimas.

En terceiro lugar, e xa desde un punto de vista regulatorio, gustaríanos saber con qué tipo de asignación dinámica da patente se consegue obte-lo máximo benestar social esperado e qué efectos produce nese benestar a política de I+D dun regulador consistente en definir unha maior ou menor duración temporal das patentes nun marco analítico coma este.

En Antelo (1998) analizáronse os aspectos dinámicos do problema de licenza das patentes no caso de innovacións non drásticas. Agora ben, dado que as conclusións obtidas alí non son directamente aplicables ó caso drástico, é importante estende-la análise ás innovacións drásticas e completar así o estudo nos dous contextos. O obxectivo deste traballo é, xa que logo, analiza-lo problema do propietario dunha patente sobre unha innovación drástica e indagar qué modificacións se producen nos resultados alcanzados con relación ó caso non drástico.

No presente contexto, entendemos por innovación drástica aquela na que as realizacións de custos a que pode dar lugar unha vez transferida a varias empresas son tales que unha empresa cunha mala realización non produce unha cantidade positiva cando compite cun rival que resultara eficiente, xa que este, fixando simplemente o prezo de monopolio, fai inviable a produción para a empresa ineficiente⁶. Por outra parte, a eficiencia desde o punto de vista da industria (respectivamente, desde o punto de vista social) interprétase como o número de licencias de explotación da patente coas que o beneficio (respectivamente, o benestar social) esperado da industria 'xerada' con esas concesións é o máximo posible. A partir de aquí, o artigo ofrece os seguintes resultados. O custo de experimentación (no sentido de descubrir cál é a asignación da patente industrialmente eficiente) non é constante, senón que varía coas condicións dos parámetros do modelo; polo tanto, non existe unha asignación única e independente dos parámetros para poñer en práctica a innovación que permita alcanzar eficiencia, senón que eses parámetros definen, en cada caso, a asignación dinámica eficiente. A explicación deste resultado radica no conflito existente entre os dous efectos mencionados: xerar competencia no mercado de produto ó conceder varias licencias da patente aumenta a probabilidade de obter produtores eficientes (efecto mostraxe), pero ó mesmo tempo reduce o beneficio total de mercado (efecto disipación de rendas).

Adicionalmente, se definímo-la asignación (da patente) óptima para o laboratorio como a eficiente desde o punto de vista da industria e na que os beneficios esperados das empresas son extraídos polo laboratorio, o resultado que se obtén no presente contexto é que o propietario da innovación sempre pode deseñar contratos de pagamentos fixos cos que implementa-la asignación *first best*. Polo tanto, as configuracións de mercado eficientes industrialmente tamén chegan a se-las óptimas desde o punto de vista descentralizado.

⁶ Dito doutra forma, o feito de que a innovación poida ser drástica cando a información é simétrica entre os usuarios (reais e/ou potenciais) depende exclusivamente do diferencial de eficiencia en custos entre uns usuarios e outros, o cal non sucede cando a información é tamén asimétrica entre os propios usuarios. Así, innovacións que poden ser drásticas con información simétrica, sen embargo, poden converterse en non drásticas cando a información é asimétrica, dependendo de se a incerteza se resolve totalmente ou non.

Como elemento de comparación, a mellor configuración industrial dinámica desde o punto de vista social para poñer en práctica unha innovación drástica non é sorprendente: un laboratorio público difundiría ó máximo desde o principio a patente concedendo o maior número posible de licencias de explotación en cada período. A razón é que as ganancias de excedente esperado do consumidor, xunto coas ganancias productivas obtidas ó realiza-la máxima difusión sempre compensan calquera perda de eficiencia global (ou de beneficios esperados) debida á competencia. Esta conclusión indica que, á hora de difundir unha innovación drástica, o interese social e o privado non coinciden con carácter xeral. Se, por outra parte, introducimos un regulador no modelo (unha oficina de marcas e patentes) que teña como papel establece-la duración temporal das patentes, a conclusión alcanzada é que restrinxir esa duración é sempre unha política óptima no contexto do presente modelo, xa que ou ben aumenta o nivel de benestar social esperado ou ben o deixa inalterado.

Con relación ó caso non drástico, no proceso de licenciamento dunha innovación drástica cabe destacar algunhas particularidades. En primeiro lugar, a estrutura industrial dinámica eficiente para poñer en práctica unha patente drástica implica a difusión máxima (concesión do máximo número de licencias posibles en cada período) con maior frecuencia ca no caso non drástico e dá lugar á difusión mínima (concesión dunha soa licenza de explotación) con menor frecuencia. A razón é que agora os produtores ineficientes non sempre se manteñen no mercado fronte a produtores eficientes como si sucede no caso non drástico, polo que a disipación de beneficios provocada pola concesión de máis dunha licenza ten menor importancia. En segundo lugar, e a diferenza do que ocorre no caso non drástico, as asignacións dinámicas eficientes industrialmente tamén son óptimas para o laboratorio, xa que este, mediante contratos de pagamentos fixos, pode apropiarse en tódolos casos dos beneficios obtidos polas empresas. En particular, cando a asignación eficiente depende de información obtida polas empresas e da que o laboratorio carece, non existen problemas para a súa implementación, a diferenza do que sucede no caso non drástico. Isto é debido a que, cunha patente drástica, a probabilidade de que xurdan monopolios en cada período de produción (aínda concedendo licencias de explotación a máis dunha empresa) é maior que cunha innovación non drástica. Por último, a dinámica dunha patente drástica non altera (respecto ó caso non drástico) a relación entre duración das patentes e benestar total esperado: continúa sendo certo que, se a información entre as empresas é simétrica, restrinxi-la duración das patentes é unha política pública de I+D socialmente óptima. Con todo, o resultado segundo o cal a duración das patentes non afecta ó benestar social ten lugar con máis frecuencia ca no caso non drástico, mentres que a relación entre menor duración das patentes e maior nivel de benestar social esperado ocorre con menor frecuencia.

O resto do artigo discorre do seguinte modo. Na seguinte sección preséntase o modelo. A sección "A solución verticalmente integrada ou 'de equipo'" dedícase

a analiza-la estrutura de mercado industrialmente eficiente para poñer en práctica a innovación, é dicir, aquela que xorde cando non existen problemas de incentivos. Na sección "Compatibilidade de incentivos" analízase a asignación óptima para o laboratorio. A sección "Duración das patentes sobre innovacións drásticas e benestar social" estudia o efecto que a duración das patentes definida por un planificador ten sobre o benestar social, a través do efecto producido na dinámica asignativa destas. A última sección presenta as conclusións. Un apéndice final contén as probas dos resultados.

O MODELO

Consideremos un laboratorio de investigación posuidor dunha innovación tecnolóxica (de proceso ou de produto) de valor descoñecido en termos *ex ante* e cunha duración de dous períodos de produción, $t=1,2$, hoxe e mañá. Esta innovación está rexistrada a través dunha patente que pode abrangue-los dous períodos de produción ou ben expirar despois do primeiro⁷, e o contexto analítico no que está inmerso este propietario vén delimitado polas seguintes características:

- 1) *Separación vertical.* O laboratorio é incapaz de explotar por si mesmo a innovación ó carecer da estrutura de produción necesaria para iso. A única forma de chegar a coñece-la súa rendibilidade económica é experimentar con ela, no sentido de vender licencias de produción a unha ou varias empresas con capacidade productiva para aplicala nunha determinada industria xerada coa súa posta en práctica. Trátase, polo tanto, de ir probando ata determina-lo número óptimo de licencias que cómpre conceder en cada período de duración da patente.
- 2) *Número máximo de licencias por período.* O número máximo de licencias que o laboratorio (vendedor) pode conceder en cada período de produción está dado. En particular, consideramos que, como máximo, son dúas empresas (*A* e *B*) as potenciais usuarias da innovación.
- 3) *Estructura da demanda.* Os potenciais usuarios da patente (compradores) son empresas que producirán para un mercado cunha demanda lineal, coñecida e idéntica en ámbolos dous períodos. Sexa $p_t(Q_t) = a - bQ_t$ a función de demanda inversa de mercado en cada período t , onde Q_t é a cantidade total producida pola(s) empresa(s) existente(s) no período t , $Q_t = \sum_i q_t^{i,r}$, $i=A,B$; $r=m,d$,⁸ p_t é o nivel de prezo vixente nese período, e $a, b > 0$ son parámetros coñecidos.

⁷ Comezaremos supoñendo que a súa duración é de dous períodos, mentres que na sección 5 suporemos que é dun só para analiza-los efectos que sobre o benestar ten o réxime de duración das patentes.

⁸ Con $r=m$ indicamos réxime de monopolio no mercado de produto e con $r=d$ referímonos a réxime de duopolio.

- 4) *Estructura de custos.* No momento de asina-lo contrato de cesión da patente o seu valor é descoñecido para tódolos participantes, laboratorio e licenciarios. O custo para cada empresa unha vez obtida a patente, c^i , $i=A,B$, é unha variable aleatoria no soporte dual $\Omega = \{\underline{c}, \bar{c}\}$. Denotemos con $\Delta \equiv \bar{c} - \underline{c} > 0$ o diferencial de eficiencia en custos. Os custos das dúas empresas son v.a. iid e é coñecemento común que tódalas partes asignan probabilidade *a priori* γ , $\gamma \in (0,1)$, ó estado da natureza \underline{c} e probabilidade $1-\gamma$ ó estado \bar{c} .
- 5) *Réxime informacional.* A estrutura de información con respecto ó valor da innovación é tal que cando esta é posta en práctica o laboratorio non pode observar directamente a realización do custo, polo que está obrigado a deseña-los contratos de cesión da patente en termos *ex ante*.⁹ Por outra parte, cada empresa aprende o valor da patente durante o primeiro período que a utiliza (por exemplo, tan axiña como principia a producir no seu primeiro período de posesión), permanecendo logo este valor constante para tódolos períodos. Ademais, a realización da incerteza sobre o custo a que dá lugar a innovación para cada empresa é observada simultaneamente por tódolos usuarios (tanto se son licenciarios como se son potencialmente licenciarios da patente) despois de que os contratos foron asinados e antes de que as decisións de output sexan adoptadas. Así, cando unha empresa aprende o seu tipo, as demais tamén o aprenden, polo que a revelación da información é pública ou simétrica entre as empresas. (Podemos imaxinar que o vendedor é un laboratorio que ten como actividade obter innovacións e non sabe producir nin ten posibilidade de acceder á información que se xera na industria do produto, ou ben que é un laboratorio doutro país que non ten forma de coñecer-las características da industria do país no que pretende explota-la súa innovación, mentres que tódalas empresas teñen un nivel de información análogo porque, por exemplo, proceden doutra industria cunha actividade productiva semellante á da industria que se xera coa comercialización da patente e teñen, polo tanto, xa experiencia productiva).
- 6) *Regra de competencia no mercado de produto.* O ben é homoxéneo e a competencia no mercado do produto é a través de cantidades. Polo tanto, o concepto de solución que se utiliza cando se produce interacción entre empresas no mercado é o de equilibrio Cournot-Nash.
- 7) *Patente como know-how.* A patente é *know-how* no sentido de que unha vez utilizada por unha empresa nun determinado período, esta aprende a producir e o laboratorio non lle pode retirar ese *know-how* en períodos posteriores.
- 8) *Tipos de contratos.* En razón da estrutura informacional especificada, unicamente se consideran contratos de cesión da patente baseados en pagamentos fixos (Gallini, 1984; Katz e Shapiro, 1985), descartando tanto os contratos de *royalties*

⁹ Como o laboratorio non pode facer continxente o contrato en ningún sinal de mercado (o nivel de produción ou o nivel de prezo), o contrato deseñado ó principio da relación ha ter en conta toda a duración da patente.

royalties como os de dúas partes (parte fixa e *royalty*). Especificamente, o laboratorio transfíre a patente a un determinado usuario a cambio dunha cantidade fixa (en termos esperados), e logo só pode volver a cobrarlle a ese usuario no caso de que este queira mante-lo seu dereito de exclusividade no mercado. O contrato, ademais, é a longo prazo (no sentido de que abarca toda a duración da patente) e non a curto prazo e renegociado anualmente.

- 9) *Regulación da estrutura dinámica de mercado.* O laboratorio —e o regulador, se é o caso— non pode afectarlle directamente ó comportamento productivo das empresas no mercado, aínda que si pode afectar á súa configuración dinámica (Vickers, 1995). En particular, dado que (comezamos supoñendo que) a duración da patente é de dous períodos, $t=1,2$, e dada a hipótese de que o número máximo de licencias considerado polo laboratorio en cada período é de dous, o laboratorio pode esperar, dependendo do tipo de contrato de licencia ofrecido ás empresas, que xurdan as seguintes estruturas de mercado dinámicas:
- *Monopolio-Monopolio* (M-M, abreviadamente), sempre que conceda unha licenza da patente hoxe a un determinado comprador, o cal continúa producindo como monopolista no seguinte período.
 - *Monopolio-Duopolio condicionado* (en adiante, M-Dc). Neste caso transfírese a patente a un usuario no primeiro período e, no segundo período, transfírese condicionalmente a outra empresa máis, i.e. concédese outra licenza máis a un novo usuario (se a primeira empresa resultou ineficiente) ou ben prorróga-se o dereito de monopolio ó primeiro usuario (se resultou eficiente).
 - *Monopolio-Duopolio* (M-D, no que segue), sempre que conceda unha licenza hoxe a un determinado usuario e outra licenza máis mañá a outro usuario diferente.
 - *Duopolio-Duopolio* (D-D, en adiante), en caso de que conceda dúas licencias no primeiro período a ámbolos dous usuarios, os cales se manteñen no seguinte período.
- 10) *Innovación que pode ser drástica en diferencial de eficiencia.* A innovación pode ser drástica no sentido de que a súa utilización por unha empresa cunha mala realización e que compita con outro licenciario cunha realización boa fai que a primeira empresa non produza: a empresa eficiente, fixando simplemente o prezo de monopolio, expulsa á ineficiente do mercado. Esta situación queda formalizada, dada a estrutura lineal asumida da demanda e dos custos de produción, a través da hipótese:
- H1. *A diferencia entre as posibles realizacións de custos orixinados pola innovación, \underline{c} e \bar{c} , é tal que $0 \leq \underline{c} \leq \frac{a+\underline{c}}{2} \leq \bar{c} < a$.*
- 11) *Requisito de entrada.* A adquisición dunha licenza é imprescindible para poder producir neste mercado. Noutras palabras, unha empresa cunha licenza

de explotación da patente e que tivese a peor realización posible, \bar{c} , expulsaría do mercado a calquera empresa sen licencia fixando simplemente o prezo de monopolio, $p^m(\bar{c})$. Formalmente, se c^0 é o custo de produción de calquera empresa cunha tecnoloxía anterior á transferida con esta patente, $\frac{a+\bar{c}}{2} < c^0$.

- 12) *Desconto temporal e actitude fronte ó risco dos xogadores.* Non hai desconto entre un período e outro; ademais, tódolos axentes participantes na relación de licencia da patente son neutrais ó risco.

Nas condicións que acabamos de definir, o laboratorio debe decidir, antes de que se coñezan os custos de produción que terán os usuarios da patente, a estrutura dinámica de mercado que desexa pór en marcha co contrato de cesión dela. O problema ó que se enfrenta é ó de construí-lo mecanismo que maximice o beneficio esperado derivado da súa cesión temporal. Dito doutra maneira, nun contexto no que concorren as características sinaladas e son tidas en conta polo laboratorio, ¿a cantas empresas debería conceder unha licencia da patente en cada período de produción para maximiza-lo beneficio obtible con ela?, ¿pode facelo?, ¿de que maneira? Dámoslles resposta a estas cuestións en dúas etapas. Primeiro determinámo-las asignacións dinámicas da patente que son eficientes desde o punto de vista da industria e, despois, as que son eficientes para o laboratorio, i.e., as que son practicables mediante contratos de pagamentos fixos.

A SOLUCIÓN VERTICALMENTE INTEGRADA OU 'DE EQUIPO'

O obxectivo desta sección é entende-la dinámica da asignación da patente e a súa relación coa dinámica da información sobre o seu valor no contexto especificado. Para iso, analizámo-las estruturas de mercado que reproducen a asignación dinamicamente eficiente da patente para o sistema laboratorio-industria considerado coma un todo. (Por eficiencia, desde o punto de vista da industria entendemos aquela configuración de mercado coa que o beneficio esperado total é o máximo posible). Noutras palabras, trátase de descubrir qué configuración de mercado xurdiría se o laboratorio tivese a información dos usuarios nunha estrutura verticalmente integrada.

Con relación ás innovacións non drásticas, é fácil entender que a drasticidade aumenta a importancia do efecto mostraxe e reduce o custo do efecto disipación, polo que favorece a cesión da patente a máis dunha empresa para tratar de obter produtores eficientes. E unha vez concedidas dúas licencias de explotación, existirá duopolio temporal *ex post* se as realizacións de ámbalas dúas empresas coinciden, mentres que se difiren permanecerá como monopolista a empresa coa realiza-

ción boa. A seguinte proposición resume as estruturas dinámicas de mercado que son industrialmente eficientes para explotar unha innovación drástica:

♦ *PROPOSICIÓN 1.* Baixo H1 e os demais supostos do modelo, desde o punto de vista da industria sucede o seguinte:

[i] Se os parámetros \underline{c} , \bar{c} e γ satisfán a condición:

$$(1.i) \gamma(9\gamma - 9)(a - \underline{c})^2 + (1 - \gamma)(1 + 8\gamma)(a - \bar{c})^2 \geq 0$$

a estrutura dinámica de mercado que reproduce a asignación eficiente para explotar comercialmente unha innovación drástica é M-M.

[ii] Se os parámetros \underline{c} , \bar{c} e γ satisfán:

$$(1.ii) \gamma(11\gamma - 9)(a - \underline{c})^2 + (1 - \gamma)(1 + 8\gamma)(a - \bar{c})^2 \leq 0$$

a estrutura dinámica de mercado eficiente para licenciar unha innovación drástica é D-D.

[iii] Se os parámetros \underline{c} , \bar{c} e γ satisfán:

$$(1.iii.1) \gamma(9\gamma - 9)(a - \underline{c})^2 + (1 - \gamma)(1 + 8\gamma)(a - \bar{c})^2 < 0$$

e

$$(1.iii.2) \gamma(11\gamma - 9)(a - \underline{c})^2 + (1 - \gamma)(1 + 8\gamma)(a - \bar{c})^2 > 0$$

a difusión dinámica industrialmente eficiente dunha innovación drástica é a forma M-Dc.

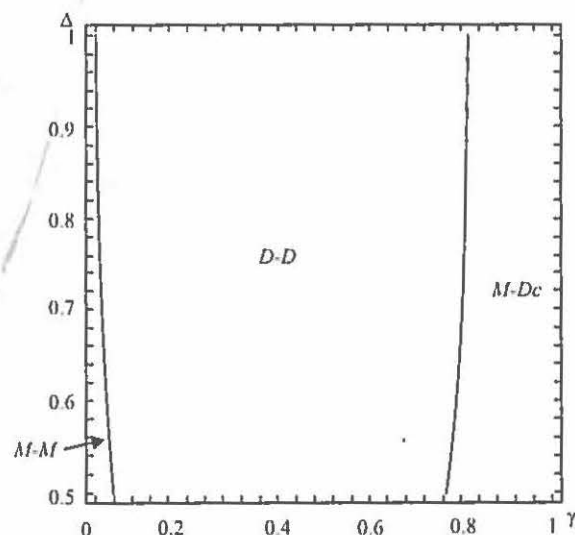
Demostración: ve-lo apéndice A1.

Á luz deste resultado e do obtido no caso non drástico [véxase Antelo (1998), proposición 1] cabe resaltar dúas cousas. En primeiro lugar, e ó igual que ocorre no caso dunha innovación non drástica, se a innovación é drástica a configuración dinámica de mercado M-D tampouco é unha asignación eficiente desde o punto de vista da industria para difundila ó estar dominada, en termos de beneficios esperados, por M-Dc. E isto porque o efecto mostraxe ten a mesma intensidade en ámbolos dous casos, pero o efecto disipación de rendas é máis importante en M-D ca en M-Dc. Con todo, a superioridade, en termos de eficiencia, da configuración de mercado M-Dc sobre M-D é menos acusada ca no caso dunha innovación non drástica. A explicación reside en que o efecto disipación provocado pola competencia en M-D (e en M-Dc) é menor para unha innovación drástica que para unha non drástica, co cal a importancia do efecto mostraxe no mecanismo M-D se ve acrecentada.

En segundo lugar, e a diferencia do que sucede coas innovacións non drásticas, a difusión dinámica eficiente das innovacións drásticas só depende do grao de incerteza existente con respecto á probabilidade de obter produtores eficientes pero non desta característica e mais da diferencia entre as realizacións de custos como sucede no caso non drástico. A explicación reside en que, pola hipótese H1, a diferencia de custos é precisamente a característica que define por si soa o feito de que a innovación sexa drástica.

Tendo en conta o anterior, *difundir ó máximo* ou *difundir rapidamente* a innovación drástica desde o principio (configuración D-D) é o óptimo cando a incerteza é elevada (valores intermedios de γ). Neste caso o efecto mostraxe para conseguir bos produtores adquire a máxima importancia. Por outra parte, se a probabilidade de obter bos usuarios é suficientemente elevada, a estrutura de mercado eficiente consiste en practicar un *grao de difusión intermedio* coa patente: dar unha soa licencia de explotación no primeiro período e esperar ó segundo para transferirla condicionalmente (se a primeira empresa resultou ser ineficiente) a outra empresa máis (asignación como M-Dc). Por último, a drasticidade non elimina a política de *mínima difusión*, *difusión lenta* ou *concesión dunha soa licencia de explotación* (industria de tipo M-M) como podería pensarse. De feito, cando é moi pouco probable que a innovación resulte boa, o óptimo para a industria en termos dinámicos é *difundir lentamente* a patente. Toda esta discusión queda ilustrada na figura 1 na que utilizámo-la normalización $c = 0$ e $a = 1$.

Figura 1.- Estructura dinámica de mercado que reproduce a asignación eficiente da patente no espazo $\{\gamma, \Delta\}$



Esta solución é, ademais, robusta a calquera variación nas condicións da demanda. Os cambios no tamaño do mercado (parámetro a) non lles afectan ás estruturas dinámicas de mercado eficientes definidas nesta proposición 1, xa que a única consecuencia é un cambio de escala. Outro tanto ocorre coa pendente da función de demanda de mercado (parámetro b): este parámetro tampouco inflúe nas condicións polas que unha configuración de mercado é mellor ou peor ca outra. Polo tanto, no caso de estruturas lineais de demanda e de custos marxinais de produción constantes, estes resultados son válidos calquera que sexa o valor de a e b .

COMPATIBILIDADE DE INCENTIVOS

Unha vez determinadas as asignacións dinámicas eficientes desde o punto de vista integrado, queda por ver se esas asignacións son practicables ou non para o laboratorio (i.e., se son implementables ou non nun marco de separación vertical) mediante o tipo de contratos de pagamentos fixos ós que nos limitamos no presente contexto. Noutras palabras, se por difusión óptima para o laboratorio entendemos aquela configuración de mercado que rende o máximo beneficio esperado sendo este, ademais, apropiable polo laboratorio, o noso seguinte obxectivo é descubri-lo tipo de asignación óptima neste sentido.

En primeiro lugar, a asignación da patente tanto na forma M-M como na forma D-D é inmediata, producíndose a totalidade dos pagamentos efectuados polo (ou polos) compradores ó vendedor no momento de asina-lo contrato, xa que en ningún dos dous casos o contrato depende de información privada que teñan o (ou os) usuarios con respecto ó vendedor. Polo tanto, non é necesario que este provea incentivos. Así, o laboratorio, tanto se se enfrenta a un só comprador da patente como se se enfrenta a dous, é capaz de extraer tódalas rendas esperadas da (ou das) empresas. No caso M-M pode cobrarlle a unha determinada empresa (empresa A) un pagamento fixo, F_1^A , dado (en termos esperados) por $F_1^A = E\Pi^{M-M}$. Á súa vez, o contrato que permite difundir-la patente como D-D componse de dous pagamentos fixos ás empresas A e B, F_1^A e F_1^B respectivamente, tales que $F_1^i = \frac{E\Pi^{D-D}}{2}$, $i=A,B$. En ámbolos dous casos, son pagamentos en termos esperados porque o (ou os) compradores, no momento de asina-lo contrato, aínda non coñecen os seus verdadeiros custos de produción.

Pero, ¿que sucede coa configuración de mercado M-Dc? É evidente que esta depende de información privada do primeiro usuario (con respecto ó laboratorio), polo que cómpre ofrecer incentivos para que este a revele. Pois ben, no presente contexto sempre é posible prove-los incentivos necesarios para deseñar contratos reveladores. O carácter drástico da innovación modifica as restricións de incenti-

vos (respecto ó caso non drástico) de tal forma que esta asignación é sempre implementable. A explicación é como segue. Un M-Dc é eficiente cando a probabilidade de obter bos produtores é suficientemente alta, e se a empresa A tipo \underline{c} elixe duopolio para $t=2$, evitando así ter que realiza-lo segundo pagamento (F_2^A) e esperando expulsar, ademais, á entrante, daquela a probabilidade de que *ex post* se manteña como monopolista nese período é moi baixa (o máis probable é que haxa un duopolio con dúas empresas eficientes). Polo tanto, o seu beneficio é maior dicindo a verdade sobre o seu tipo (i.e., elixindo o contrato deseñado para manterse como monopolio no mercado durante $t=2$) que mentindo (i.e. optando polo contrato de duopolio para $t=2$).

Formalmente, as condicións de compatibilidade de incentivos da empresa á que se lle concede unha licenza como monopolista no primeiro período de produción veñen dadas por:

$$\Pi^{Am}(\underline{c}^A) - F_2^A \geq \gamma \Pi^{Ad}(\underline{c}^A, \underline{c}^B) + (1-\gamma) \Pi^{Am}(\underline{c}^A) \quad (1)$$

para o tipo eficiente e:

$$(1-\gamma) \Pi^{Ad}(\bar{c}^A, \bar{c}^B) \geq \Pi^{Am}(\bar{c}^A) - F_2^A \quad (2)$$

para o ineficiente, onde F_2^A é o pagamento no segundo período por prorrogala situación de monopolio nese período. E estas condicións satisfáense simultaneamente se e soamente se:

$$\gamma(\Pi^{Am}(\underline{c}^A) - \Pi^{Ad}(\underline{c}^A, \underline{c}^B)) \geq \Pi^{Am}(\bar{c}^A) - (1-\gamma) \Pi^{Ad}(\bar{c}^A, \bar{c}^B) \quad (3)$$

Baixo os supostos utilizados no modelo, a condición (3) cúmprese en todo o espazo de parámetros $\{\gamma, \Delta\}$ no que a configuración M-Dc é a asignación eficiente (ver apéndice A2). Polo tanto, ó vendedor abóndalle con fixar:

$$F_2^A = \gamma(\Pi^{Am}(\underline{c}^A) - \Pi^{Ad}(\underline{c}^A, \underline{c}^B)) \quad (4)$$

para que as dúas restricións de incentivos (1) e (2) do primeiro comprador se verifiquen, alcanzando F_2^A o valor máis alto que o vendedor pode establecer, tal e como se indica en (4).

Por outra parte, o pagamento requirido no primeiro período (F_1^A) obtense simplemente saturando a restrición de participación da empresa A, xa que, á hora de asina-lo contrato, non existe vantaxe informativa ningunha desa empresa con respecto ó laboratorio. Polo tanto:

$$F_1^A = \gamma(2\Pi^{Am}(\underline{c}^A) - F_2^A) + (1-\gamma)(\Pi^{Am}(\bar{c}^A) + \gamma \Pi^{Ad}(\bar{c}^A, \underline{c}^B) + (1-\gamma) \Pi^{Ad}(\bar{c}^A, \bar{c}^B)) \quad (5)$$

Da mesma maneira, o pagamento requirido á empresa B en caso de que esta chegue a entrar no segundo período (F_2^B) obtense fixándoo na contía do beneficio esperado desa empresa:

$$F_2^B = \gamma \Pi^{Bd}(\bar{c}^A, \underline{c}^B) + (1-\gamma) \Pi^{Bd}(\bar{c}^A, \bar{c}^B) \quad (6)$$

Particularizando as condicións (4), (5) e (6), obtense que o contrato plenamente revelador vén definido polo trío de pagamentos fixos $\{F_1^A, F_2^A, F_2^B\}$, onde

$$F_1^A = \gamma(18-5\gamma) \frac{(a-\underline{c})^2}{2b} + (1-\gamma)(5+4\gamma) \frac{(a-\bar{c})^2}{36b},$$

$$F_2^A = 5\gamma \frac{(a-\underline{c})^2}{36b}$$

e

$$F_2^B = \gamma \frac{(a-\underline{c})^2}{4b} + (1-\gamma) \frac{(a-\bar{c})^2}{9b}.$$

Este contrato debe ser interpretado da seguinte forma. O laboratorio ofrécelle unha licenza de explotación en $t=1$ a unha empresa A en calidade de monopolista ó longo dese período a cambio do pagamento fixo esperado F_1^A . Se esta empresa decide adquirila, sabe que no seguinte período vai ter a posibilidade de continuar co status de monopolista pagando a cantidade adicional F_2^A . Se rexeita esa posibilidade, daquela non paga cantidade adicional ningunha e producírase a entrada doutra empresa, B, á que o laboratorio lle concederá unha licenza de explotación polo pagamento F_2^B . Por último, mentres que F_1^A é un pagamento esperado (ó igual ca F_2^B) porque A (ó igual ca B) aínda non observou o seu verdadeiro tipo, F_2^A é un pagamento certo¹⁰.

Tal e como se observa na estrutura das diversas configuracións, a diferenza fundamental das asignacións da patente como M-M e D-D con respecto á asignación como M-Dc é que esta última non é implementable a través de pagamentos fixos extraídos na súa totalidade á hora de asina-lo contrato, como sucede nas dúas

¹⁰ Por iso o laboratorio, para cobralo, ten que esperar ó segundo período.

primeiras. O aprazamento dunha parte do pagamento total do primeiro concesionario ata o segundo período (F_2^A) é un requisito fundamental para que esa empresa revele a información privada da que (ó principio do segundo período) dispón e que se autoseleccione.

Toda esta discusión acerca da difusión dinámica óptima da innovación para o laboratorio queda formalizada na seguinte:

♦ **PROPOSICIÓN 2.** *Baixo H1 e os demais supostos do modelo, existen contratos (de pagamentos fixos) para o laboratorio que implementan as asignacións dinámicas eficientes das patentes sobre innovacións drásticas.*

Demostración: ve-lo apéndice A2.

A diferenza do que sucede no caso non drástico no que non é posible implementar sempre o *first best*, cando a innovación é de carácter drástico o laboratorio sempre pode alcanzar eficiencia con carácter xeral imponéndolles ós concesionarios pagamentos fixos cos que extrae-las rendas que aqueles obteñen. Incluso é posible levar a cabo a difusión dinámica de grao medio porque, sendo drástica a tecnoloxía, isto é óptimo cando $\gamma \rightarrow 1$, caso no que o primeiro usuario da tecnoloxía sempre atopa rendible autoseleccionarse ó principio do segundo período e optar por seguir como licenciario exclusivo nese período cando resultou eficiente, mentres que atopa rendible permiti-la entrada dun novo concesionario na industria cando resultou ineficiente. En definitiva, e dado que o propietario da patente extrae as rendas dos concesionarios (estes non se apropian de ningún excedente), o seu incentivo a innovar é exactamente o mesmo que tería se se fusionase (verticalmente cara abaixo) cos produtores.

Por último, unha comparación dos resultados obtidos no caso drástico e no non drástico permite concluír que o desenvolvemento das innovacións drásticas implica que a política de máxima difusión en cada período é máis frecuente que no caso non drástico, aínda que *ex post* a estrutura dinámica de mercado pode estar definida pola existencia de máis monopolios que no caso non drástico. Outra diferenza entrámbalas dúas situacións é que con innovacións non drásticas o incentivo para innovar da empresa especializada é menor que o que tería nunha estrutura verticalmente integrada [véxase Antelo (1998), proposicións 1 e 2].

DURACIÓN DAS PATENTES SOBRE INNOVACIÓNS DRÁSTICAS E BENESTAR SOCIAL

Para analizármola relación entre o sistema de patentes e o nivel de benestar social no contexto que delimitamos no presente modelo, supoñémo-la existencia dun regulador (oficina de marcas e patentes) que ten a facultade de defini-lo mo-

mento en que o *know how* se converte nun ben público e, polo tanto, calquera empresa pode imita-la innovación. A presenza deste regulador, xunto co laboratorio propietario da patente e coas empresas concesionarias, define un xogo de tres etapas. Na primeira etapa, o regulador elixe a duración temporal das patentes (un ou dous períodos). A continuación, na segunda etapa, e coñecida a lexislación de patentes, o laboratorio difunde a tecnoloxía que posúe. Finalmente, na terceira etapa, as empresas licenciarias producen no mercado de produto final.

Unha vez determinado cómo o propietario dunha patente drástica a difunde cando dura dous períodos (ve-las dúas seccións anteriores), cómpre indagar cómo a difundiría nun escenario no que a tecnoloxía perdura dous períodos, pero a patente expira despois do período $t=1$. Neste caso, a innovación convértese nun ben público en $t=2$ sendo, polo tanto, utilizable por calquera empresa sen necesidade de adquirir licenza ningunha de produción (a tecnoloxía pasa a ser utilizable a custo cero). A continuación, se comparámo-lo benestar social esperable asociado á configuración industrial dinámica xerada cando o réxime é dun período co benestar asociado á estrutura de mercado creada cando a patente dura os dous períodos, contestarémola pregunta suscitada.

Se a patente expira co primeiro período de produción, as alternativas do laboratorio redúcense a transferi-la patente a unha soa empresa neste período (política de mínima difusión) ou ben vendela a dous usuarios (política de máxima difusión), sendo trivial a implementación de ámbalas dúas políticas para o laboratorio dada a ausencia de vantaxe de información do (ou dos) usuarios. A seguinte proposición resume o comportamento do vendedor da patente:

♦ **PROPOSICIÓN 3.** *Baixo H1 e os demais supostos do modelo, se unha patente sobre unha innovación drástica dura un só período mentres que a innovación dura dous, daquela:*

[i] *A estrutura de mercado eficiente industrialmente (e óptima para o laboratorio) para explotala é un M cando os parámetros \underline{c} , \bar{c} e γ satisfán:*

$$(3.i) \quad \gamma(10\gamma - 9)(a - \underline{c})^2 + (1 - \gamma)(1 + 8\gamma)(a - \bar{c})^2 \geq 0$$

co cal M-(D) é a estrutura dinámica de mercado.

[ii] *A estrutura eficiente para a industria (e óptima para o laboratorio) para asignala é un D se os parámetros \underline{c} , \bar{c} e γ satisfán:*

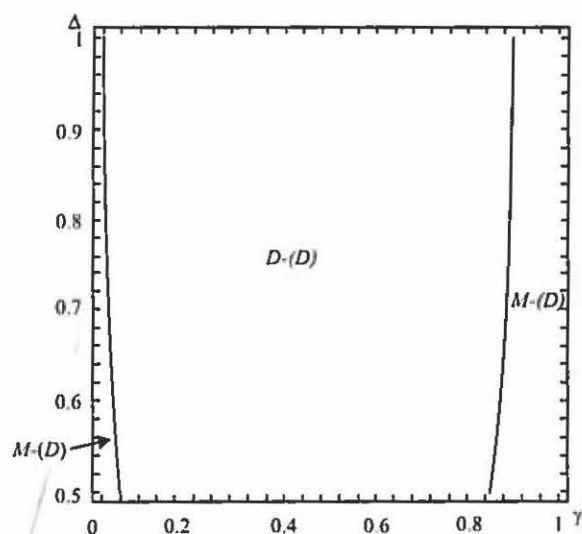
$$(3.ii) \quad \gamma(10\gamma - 9)(a - \underline{c})^2 + (1 - \gamma)(1 + 8\gamma)(a - \bar{c})^2 < 0$$

de onde se deriva que D-(D) é a estrutura dinámica de mercado.

Demostración: por comparación do beneficio esperado dun monopolio uniperíodo co dun duopolio uniperíodo. ■

Este resultado indica que o laboratorio difunde ó mínimo a patente dunha innovación drástica (orixinándose con isto a estrutura de mercado M-(D) ó longo dos dous períodos que dura a innovación) cando o grao de incerteza sobre os custos é moi baixo ($\gamma \rightarrow 0$ ó $\gamma \rightarrow 1$), xa que o efecto mostraxe resulta dominado polo efecto disipación de rendas. En caso de que exista unha elevada incerteza (valores intermedios de γ), daquela o óptimo é difundila ó máximo concedendo dúas licencias de explotación, co cal a estrutura industrial dinámica que se xera ó longo dos dous períodos é D-(D). A figura 2, na que volvemos adopta-la normalización $\underline{c} = 0$ e $a = 1$, ilustra este resultado.

Figura 2.- Configuración de mercado xerada no espazo $\{\gamma, \Delta\}$ coa difusión dunha patente drástica dun período



De aquí infírese que unha menor duración das patentes drásticas implica que estas son difundidas ó máximo con máis frecuencia que cando a súa duración é maior. E iso porque ó se reduci-la duración da patente, as barreiras á entrada de empresas no mercado erixidas por parte do laboratorio son menores.

A partir de aquí trátase de descubrir cuál é a asignación socialmente eficiente da patente, no sentido da configuración de mercado que maximiza o benestar social esperado (definido como a suma do excedente esperado do consumidor e o beneficio esperado das empresas activas nese mercado, $EW = ECS + \sum_i E\Pi^{i,r}$, $i=A,B$; $r=m,d$). Tendo en conta o resultado da anterior proposición 3 e, ademais, que o ti-

po de mercado que maximiza o benestar esperado é sempre D-D (ve-lo apéndice A2), o cal indica que desde o punto de vista social hai insuficientes concesións, obtémo-la seguinte:

♦ *PROPOSICIÓN 4.* Baixo H1 e os demais supostos do modelo sucede o seguinte:

[i] Se os parámetros \underline{c} , \bar{c} e γ satisfán a condición:

$$(4.i) \gamma(1|\gamma - 9)(a - \underline{c})^2 + (1 - \gamma)(1 + 8\gamma)(a - \bar{c})^2 \leq 0$$

acurta-la duración (de dous a un período) das patentes sobre innovacións drásticas non modifica o nivel de benestar social.

[ii] Se os parámetros \underline{c} , \bar{c} e γ son tales que:

$$(4.ii) \gamma(1|\gamma - 9)(a - \underline{c})^2 + (1 - \gamma)(1 + 8\gamma)(a - \bar{c})^2 > 0$$

o benestar social esperado aumenta ó reducirse a duración desas patentes.

Demostración: ve-lo apéndice A3.

Este resultado indica que acurta-la duración das patentes que protexen innovacións drásticas e unha medida que ou ben aumenta o benestar social esperado ou ben déixao inalterado. Polo tanto, unha regulación en materia de patentes (sobre innovacións drásticas) consistente en restrinxi-la súa duración temporal é unha política pública socialmente óptima no contexto que estamos analizando. E é óptima porque, dado que non existe información privada entre os usuarios da patente no mercado de produto, o nivel de produción esperado que se consegue ó 'xerar' un duopolio (en calquera período, e, en particular en $t=2$) non é menor có de calquera outra estrutura de mercado que, nese período, puidera poñerse en práctica baixo un réxime de duración das patentes de dous períodos (monopolio ou duopolio condicional). Como consecuencia, xéranse ganancias de excedente do consumidor que compensan calquera perda existente nos beneficios da industria polo feito de verse aumentado o número de competidores e se mellora o benestar agregado. (Cómpre ter en conta que neste modelo non se considera o custo de obte-la innovación por parte do laboratorio: a invención está dada esoxenamente e do que se trata é de comercializala. Se endoxeneizamos ese custo, daquela acurta-la duración da patente poderíalle afectar á capacidade do laboratorio para obter rendas. Isto, á súa vez, poderíalles afectar negativamente ós seus incentivos para innovar, chegando incluso a que non se realizase a invención por non achega-los fondos suficientes [véxanse Krouse (1990), Shy (1995) ou Tirole (1989)]).

Na comparación que vimos realizando entre as patentes drásticas e as non drásticas, cabe resaltar que o resultado, segundo o cal reduci-la duración legal das patentes (de dous períodos a un) non afecta ó nivel de benestar, se produce con maior frecuencia ca no caso de innovacións non drásticas, mentres que a relación negativa entre duración das patentes e nivel de benestar esperado ten lugar con menor frecuencia. A explicación é como segue: o carácter drástico da innovación provoca que, incluso difundindo ó máximo a tecnoloxía (concedendo dúas licencias), non exista duopolio en tódalas realizacións posibles do vector de custos como sucede no caso non drástico, co cal o efecto disipación ten menor importancia e o laboratorio concede o número máximo de licencias de explotación con máis frecuencia ca no caso non drástico, independentemente de se a patente dura un ou dous períodos. Así, é máis probable que os incentivos para difundir ó máximo do laboratorio privado e os do regulador coincidan cando se trata de patentes sobre innovacións drásticas ca que coincidan no caso de innovacións non drásticas.

Por último, queremos destacar que, independentemente de que a duración das patentes sobre innovacións drásticas sexa de dous ou de un período, a política máis frecuentemente levada a cabo polo laboratorio é a de máxima difusión concedendo dúas licencias desde o principio, no sentido de que é a practicada na maior parte do espacio de parámetros $\{\gamma, \Delta\}$ (ve-las figuras 1 e 2). De aquí dedúcese que a rexión de valores na que a duración das patentes (drásticas) non lle afecta ó benestar esperado é ampla (e, desde logo, máis ampla ca no caso non drástico).

CONCLUSIÓNS E EXTENSIÓNS

Neste traballo analizámo-la forma óptima de difundir unha innovación drástica, propiedade dun laboratorio alleo á industria, nun contexto dinámico definido, entre outras, polas seguintes características: existe unha incerteza con respecto ó valor da innovación (a única forma que ten o laboratorio para descubri-lo seu valor económico é experimentando con ela cedéndoa a unha ou varias empresas que a poñan en práctica), e a estrutura informativa (relativa ás características de custos) existente entre as empresas usuarias é simétrica sendo, sen embargo, asimétrica entre as empresas e o laboratorio.

Neste marco, o primeiro resultado que se obtén é que a difusión dinámica industrialmente eficiente da innovación vén determinada endóxena e fundamentalmente polo grao de incerteza que existe sobre a realización do custo que esa innovación orixina en cada empresa que a utiliza. En particular, o beneficio da industria creada a partir da posta en práctica da innovación maximízase mediante algunha das configuracións de mercado dinámicas sinaladas, agás monopolio-duopolio. É dicir, difundir ó máximo unha innovación drástica máis alá do primeiro período nunca é eficiente; de cedela a máis dunha empresa, o eficiente é facelo no

primeiro período (como duopolio-duopolio) ou facelo de maneira condicional no segundo (como monopolio-monopolio/duopolio). Pola contra, non se descarta a política de mínima difusión ou concesión dunha soa licenza de explotación (monopolio-monopolio) como asignación dinámica eficiente a pesar de tratarse dunha innovación drástica.

En segundo lugar, a comercialización dinámica eficiente para a industria tamén é óptima para o laboratorio ó ser sempre implementable mediante contratos de pagamentos fixos. Nos casos nos que non depende de información que non teña o laboratorio (os casos de difusión máxima ou concesión de dúas licencias para sempre e de difusión mínima ou concesión dunha soa licenza para sempre) éo trivialmente a través dun pagamento fixo igual ó beneficio esperado da industria en cada caso. Pero mesmo cando a política eficiente desde o punto de vista da industria é a difusión de grao intermedio (e na que a posta en práctica depende de información privada do primeiro usuario con respecto ó propietario da patente), o laboratorio pode prove-los incentivos necesarios para que cada posible tipo do licenciario monopolista do primeiro período se autoseleccione no segundo período elixindo o contrato especificamente deseñado para el. A forma de conseguilo é mediante unha adecuada periodificación temporal dos pagamentos fixos que definen o contrato que se lle vai ofrecer a este usuario (sempre que este decida seguir co dereito de exclusividade un período máis). A implicación do resultado de que a asignación eficiente industrialmente é implementable para o laboratorio nun marco de separación vertical é clara: o innovador ten os mesmos incentivos para innovar que nunha estrutura verticalmente integrada cara abaixo cos produtores.

O terceiro aspecto destacable é que, desde o punto de vista social, o mecanismo dinámico óptimo para experimentar coa patente dunha innovación drástica é único en todo o espacio de parámetros do modelo: concretamente, consiste en practicala máxima difusión dela. De aquí colíxese que o grao de difusión destas patentes é igual ou inferior ó nivel socialmente óptimo, resultado que pon de manifesto a discrepancia existente entre os incentivos privados e os sociais á hora de explotalas patentes comercialmente.

Por último, supoñendo que un regulador (a oficina de marcas e patentes) ten a facultade de defini-lo momento en que o *know how* se converte nun ben público (lei de patentes) e, polo tanto, calquera empresa pode utilizar libremente a innovación a partir daquela, existen condicións dos parámetros baixo as cales a política de reduci-la duración da patente deixa inalterado o nivel de benestar social, mentres que hai outras condicións baixo as cales o aumentan. En consecuencia, unha regulación en materia de patentes consistente en restrinxi-la súa duración temporal é sempre unha medida pública óptima neste contexto no que incluso non considerámo-los incentivos para realizar I+D. Á parte do anterior, o resultado segundo o cal modifica-la duración da patente deixa inalterado o nivel de benestar social pro-

dúcese con máis frecuencia (i.e., nun rango máis amplo de parámetros) no caso de que se trate dunha innovación drástica que se se trata dunha non drástica, mentres que a relación negativa entre duración das patentes e benestar social prodúcese con maior frecuencia no caso dunha innovación non drástica.

Para rematar queremos indicar que o modelo considerado neste traballo (ó que lle tivemos que dar moita estrutura de cara a poder obter resultados explícitos) admite varias extensións. Mantendo a estrutura de información especificada, algunhas delas son as seguintes. (1) ¿Que efectos xorden ó relaxa-lo número máximo de posibles usuarios da patente permitido en cada período (concretamente, ó aumentar e incluso endoxeneizar ese número) e/ou modifica-lo soporte da distribución dos custos?¹¹; (2) ¿Que implicacións produce ter estruturas de demanda máis xerais cá forma funcional lineal?; (3) ¿Que consecuencias ten a consideración dun horizonte temporal máis amplo có de dous períodos considerado no presente modelo?; (4) ¿Que novos resultados xorden ó considerar contratos de cesión da patente máis xenéricos cós contratos de pagamentos fixos (contratos baseados en *royalties* ou pagamentos á peza e contratos definidos en dúas partes)? (5) ¿Qué efectos provoca a posibilidade de que o laboratorio poida establecer contratos a curto prazo, renegociados periodicamente? Aínda que se pode pensar que os resultados que obtivemos son cualitativamente robustos a estas alteracións dos supostos, na nosa previsión investigadora considérase que estas e outras ampliacións sexan a base dunha futura xeneralización analítica.

APÉNDICE A1. DEMOSTRACIÓN DA PROPOSICIÓN 1

O beneficio esperado da estrutura dinámica de mercado M-M vén dado por:

$$E\pi^{M-M} = \gamma \frac{(a-c)^2}{2b} + (1-\gamma) \frac{(a-\bar{c})^2}{2b} \quad (7)$$

Á súa vez, o beneficio esperado de M-Dc é:

$$E\pi^{M-Dc} = \gamma(3-\gamma) \frac{(a-c)^2}{4b} + (1-\gamma)(17-8\gamma) \frac{(a-\bar{c})^2}{36b} \quad (8)$$

Pola súa parte, o valor esperado dos beneficios do sistema de mercado M-D vén dado por:

¹¹ Con máis de dúas empresas como número máximo de licenciarios por período e dúas realizacións posibles, a drasticidade da innovación non conduciría necesariamente a existencia de monopolios, senón que podería haber duopolios, triopolios...

$$E\pi^{M-D} = \gamma(27-10\gamma) \frac{(a-c)^2}{36b} + (1-\gamma)(17-8\gamma) \frac{(a-\bar{c})^2}{36b} \quad (9)$$

Finalmente, o da estrutura dinámica D-D está definido por:

$$E\pi^{D-D} = \gamma(9-5\gamma) \frac{(a-c)^2}{9b} + 4(1-\gamma)^2 \frac{(a-\bar{c})^2}{9b} \quad (10)$$

Comparando as expresións (8) e (9) compróbase que os beneficios esperados da configuración de mercado M-D están dominados polos de M-Dc, polo que o problema de determina-la asignación industrialmente eficiente redúcese a:

$$\text{Max.}_{\{M-M, M-Dc, D-D\}} E\pi \quad (11)$$

Comparando (7), (8) e (10) conclúese que se $E\pi^{M-M} > E\pi^{M-Dc}$, daquela $E\pi^{M-M} > E\pi^{D-D}$, co cal a condición (1.i) da proposición 1 implica que M-M é a estrutura industrial dinamicamente óptima para poñer en práctica a innovación. Á súa vez, se $E\pi^{D-D} > E\pi^{M-Dc}$, daquela $E\pi^{D-D} > E\pi^{M-M}$, deducindo diso que a condición (1.ii) conduce a que D-D sexa a forma óptima de asigna-la patente. Noutro caso, o óptimo é M-Dc. ■

APÉNDICE A2. DEMOSTRACIÓN DA PROPOSICIÓN 2

Se o laboratorio concede unha soa licencia, daquela o seu problema consiste en:

$$\begin{aligned} &\text{Max.}_{\{F_1^A\}} F_1^A \\ &\text{s.a.} : (\lambda) F_1^A \leq E\pi^{M-M} \end{aligned} \quad (12)$$

cunha solución que vén dada pola saturación da restricción de participación.

Se, por outra parte, concede dúas licencias desde o principio tampouco existe problema ningún de incentivos, polo que resolve:

$$\begin{aligned} &\text{Max.}_{\{F_1^A, F_1^B\}} F_1^A + F_1^B \\ &\text{s.a.} : \begin{cases} (\lambda^A) F_1^A \leq E\pi^{D-D} / 2 \\ (\lambda^B) F_1^B \leq E\pi^{D-D} / 2 \end{cases} \end{aligned} \quad (13)$$

e cunha solución que tamén vén dada pola simple saturación das dúas restricións de participación.

Por último, se a patente é adxudicada na forma M-Dc, daquela o problema que hai que resolver consiste en:

$$\begin{aligned}
 & \underset{(F_1^A, F_2^A, F_2^B)}{\text{Max.}} F_1^A + \gamma F_2^A + (1-\gamma)F_2^B \\
 \text{s.a:} & \begin{cases} (\lambda^A) F_1^A \leq \gamma(2\Pi^{Am}(\underline{c}^A) - F_2^A) + (1-\gamma)(\Pi^{Am}(\bar{c}^A) + \gamma\Pi^{Ad}(\bar{c}^A, \underline{c}^B) \\ \quad + (1-\gamma)\Pi^{Ad}(\bar{c}^A, \bar{c}^B)) \\ (\psi^A) (1) \\ (\vartheta^A) (2) \\ (\lambda^B) F_2^B \leq \gamma\Pi^{Bd}(\bar{c}^A, \underline{c}^B) + (1-\gamma)\Pi^{Ad}(\bar{c}^A, \bar{c}^B) \end{cases} \quad (14)
 \end{aligned}$$

Particularizando as condicións de compatibilidade de incentivos (1) e (2) (ve-lo texto principal) dos dous tipos posibles do primeiro usuario (empresa A) para que a estrutura industrial dinámica sexa M-Dc e que veñen dadas por:

$$\frac{(a-\underline{c})^2}{4b} - F_2^A \geq (9-5\gamma)\frac{(a-\underline{c})^2}{36b} \quad (1a)$$

para o tipo \underline{c} , e

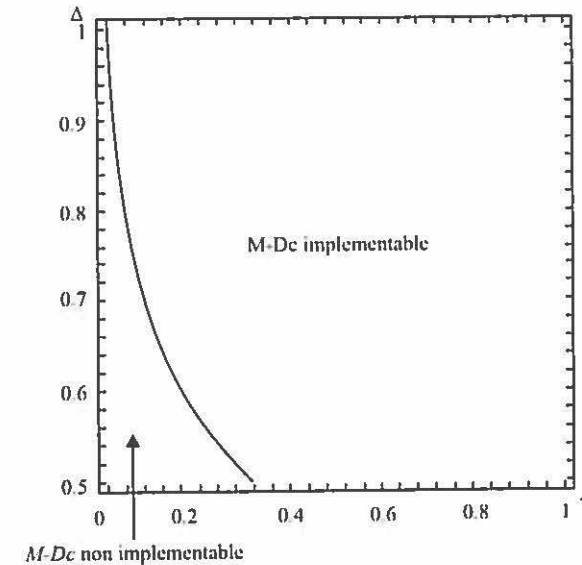
$$\frac{(a-\bar{c})^2}{4b} - F_2^A \leq (1-\gamma)\frac{(a-\bar{c})^2}{9b} \quad (2a)$$

para o tipo \bar{c} , a asignación como M-Dc é implementable se e soamente se (1a) e (2a) se satisfán simultaneamente, o que equivale a que se cumpra a desigualdade:

$$5\gamma\frac{(a-\underline{c})^2}{36b} \geq (5+4\gamma)\frac{(a-\bar{c})^2}{36b} \quad (15)$$

A condición (15) satisfaise en todo o conxunto de parámetros do espazo $\{\gamma, \Delta\}$ no que M-Dc é a asignación dinámica eficiente da patente, tal e como se deduce a partir da figura 3 na que se representa (15) unha vez que volvemos utiliza-la normalización $\underline{c}=0$ e $a=1$:

Figura 3.- Rexións de parámetros no espazo $\{\gamma, \Delta\}$ onde a patente pode ser asignada como M-Dc e onde non



e da figura 1, o cal proba o resultado. ■

APÉNDICE A3. DEMOSTRACIÓN DA PROPOSICIÓN 3

O problema consiste en:

$$\underset{(M-M, M-Dc, M-D, D-D)}{\text{Max.}} EW \quad (16)$$

A partir do benestar social esperado da estrutura dinámica de mercado M-M, dado por:

$$EW^{M-M} = 3\gamma\frac{(a-\underline{c})^2}{4b} + 3(1-\gamma)\frac{(a-\bar{c})^2}{4b} \quad (17)$$

o da estrutura dinámica M-Dc, que ten como expresión:

$$EW^{M-Dc} = 3\gamma(3-\gamma)\frac{(a-\underline{c})^2}{8b} + (1-\gamma)(59-32\gamma)\frac{(a-\bar{c})^2}{72b} \quad (18)$$

o benestar producido pola forma contractual M-D, que é:

$$EW^{M-D} = \gamma(81 - 22\gamma) \frac{(a-c)^2}{72b} + (1-\gamma)(59 - 32\gamma) \frac{(a-\bar{c})^2}{72b} \quad (19)$$

e o benestar da estrutura dinámica industrial D-D, dado por:

$$EW^{D-D} = \gamma(27 - 11\gamma) \frac{(a-c)^2}{18b} + 8(1-\gamma)^2 \frac{(a-\bar{c})^2}{9b} \quad (20)$$

compróbase, comparando as expresións (17) a (20), que o benestar social esperado das catro posibles configuracións é tal que $EW^{D-D} > EW^{M-D} > EW^{M-Dc} > EW^{M-M}$ o cal, de ter en conta ademais as proposicións 1 e 2, proba o resultado proposto. ■

BIBLIOGRAFÍA

- ANTELO, M. (1998): "Licencia de patentes no drásticas, estrutura de mercado e información simétrica entre los licenciados", *Estudios Económicos*, 13, pp. 123-155.
- CALVERT, R. (1964): *The Encyclopedia of Patent Practice and Invention Management*. New York: Reinhold.
- FIRESTONE, O.J. (1971): *Economic Implications of Patents*. Ottawa: University of Ottawa Press.
- GALLINI, N.T. (1984): "Deterrence Through Market Sharing: A Strategic Incentive for Licensing", *American Economic Review*, 74, pp. 931-941.
- GALLINI, N.T.; WINTER, R. (1985): "Licensing in the Theory of Innovation", *Rand Journal of Economics*, 16, pp. 237-252.
- KAMIEN, M. (1992): "Patent Licensing", en R. Aumann e S. Hart [ed.]: *Handbook of Game Theory*. Amsterdam: North Holland.
- KAMIEN, M.; TAUMAN, Y. (1986): "Fees Versus Royalties and the Private Value of a Patent", *Quarterly Journal of Economics*, 101, pp. 471-491.
- KATZ, M.; SHAPIRO, C. (1985): "On the Licensing of Innovations", *Rand Journal of Economics*, 16, pp. 504-520.
- KATZ, M.; SHAPIRO, C. (1986): "How to License Intangible Property", *Quarterly Journal of Economics*, 101, pp. 567-590.
- KROUSE, C.G. (1990): *Theory of Industrial Economics*. Oxford: Blackwell.
- SHY, O. (1995): *Industrial Organization. Theory and Applications*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- TAYLOR, C.; SILBERSTON, Z. (1973): *Economic Impact of Patents*. Cambridge: Cambridge University Press.
- TIROLE, J. (1988): *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- VICKERS, J. (1995): "Competition and Regulation in Vertically Related Markets", *Review of Economic Studies*, 62, pp. 1-17.

OS CICLOS ELECTORAIS E O ESFORZO ORZAMENTARIO NOS CONCELLOS GALEGOS¹

ALEJANDRO BALLESTEROS RON
Departamento de Economía Aplicada
Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais
Universidade de Santiago de Compostela

Recibido: 5 marzo 1999

Aceptado: 16 decembro 1999

Resumo: Neste traballo demostrase que os concellos galegos de máis de 20.000 habitantes realizan políticas electoralistas, xa que programan os seus gastos e ingresos tendo en conta a data das eleccións. Aínda que os indicios que aparecen son de pouca entidade, entendemos que se presenta na maioría dos concellos. Nunha primeira parte, buscamos o modelo que nos serviría de referencia para analiza-los orzamentos das facendas locais galegas. Na segunda, mostramos un breve panorama dos sucesos políticos que ocorreron en España nestes anos. Finalmente, analizamos dous índices: o esforzo¹, ou diferenza entre o déficit e o superávit dun ano e o anterior, e o esforzo², ou incremento dos ingresos e dos gastos totais con respecto ó ano anterior. Ademais, a diferenza e as porcentaxes de incremento dos orzamentos liquidados e os preventivos.

Palabras clave: Eleccións / Políticos / Votantes / Déficit-superávit / Capacidade-necesidade de financiamento / Orzamentos.

THE ELECTORAL CYCLES AND THE BUDGETARIAN EFFORT IN THE GALICIAN COUNCILS

Summary: In this paper it is shown that Gallician councils of over 20,000 inhabitants carry out vote-catching policies, since they program their expenditure and revenue bearing in mind the date of elections. Although there is no much evidence of the above, it is assumed that it happens in most of the councils. In the first part of the work a search for the model that would serve as a reference to analyse the budgets of local government public finance is carried out. In the second part, a short review of the political events that took place in Spain in those years is depicted. Finally, two indexes are analysed: Effort¹ or the difference between the deficit or surplus of a year and the previous one; effort² or the total revenue and expenditure increase with regard to de previous year. The difference and percentage of increase in preventive and liquidated budgets are also examined.

Keywords: Elections / Politicians / Voters / Deficit-surplus / Capacity-necessity of financing / Budget.

INTRODUCCIÓN

Na literatura económica existen unha serie de modelos que relacionan o gasto público local coa ilusión fiscal ou co votante medio, e modelos alternativos a este que buscan os elementos que determinan o devandito gasto local. Entre estes destacamos: Pommerehne (1978) e Pommerehne e Schneider (1978), Renaud e van Winden (1991), Todó-Rovira (1991) e Suárez Pandiello (1988).

¹ As ideas expostas neste traballo están contidas de maneira máis ampla no primeiro capítulo expresamente e implicitamente ó longo do meu traballo doutoral, dirixido polo Dr. Luis Caramés Viçitez, titulado: "Incidencia de los ciclos electorales en los presupuestos de las haciendas locales gallegas", inédito.