

Entrada y Competencia en los Servicios de Telecomunicaciones

Muñoz Hernández, Israel J.

ijmunozh@ccee.ucm.es

Universidad Complutense de Madrid
Facultad de CC. Económicas y Empresariales
Dpto. Fundamentos del Análisis Económico II

Huergo Orejas, Elena

ehuergo@ccee.ucm.es

Universidad Complutense de Madrid
Facultad de CC. Económicas y Empresariales
Dpto. Fundamentos del Análisis Económico I

Resumen:

Este trabajo analiza la entrada y la competencia en servicios de telecomunicaciones, en los que las empresas se diferencian por sus costes hundidos y por la valoración que reciben de los consumidores. En este marco de análisis desaparece el problema de coordinación presente en la literatura sobre entrada con costes hundidos, debido a que ahora la competencia en precios se ve modificada por el parámetro de valoración. Cuando se introduce heterogeneidad en los consumidores, la entrada queda definida por la combinación de costes y valoración, mientras los consumidores dirigen su demanda hacia la empresa que mejor se adapta a su tipo.

Clasificación JEL: L1, L11, L96

Palabras clave: Entrada, telecomunicaciones, costes hundidos, elección discreta, valoración de los consumidores

Primera versión Agosto 2003

Segunda versión Enero 2004

Nuestro agradecimiento a Iñigo Herguera por su ayuda y consejo, y a los asistentes al XXVIII Simposio de Análisis Económico celebrado en Sevilla por los comentarios recibidos.

I. Introducción

En este trabajo se ofrece un marco para responder a la pregunta de por qué algunas empresas de telecomunicaciones no son capaces de atraer a una parte significativa de la demanda, a pesar de ofrecer un servicio homogéneo a un menor precio. Como explicación de este fenómeno se propone la distinta valoración que los consumidores tienen de cada empresa, lo que permitiría a las compañías mejor consideradas operar con mayores precios y mantener su demanda.

El interés del trabajo se centra en representar de manera apropiada la entrada y la competencia en los servicios de telecomunicaciones. Se trata de un mercado caracterizado fundamentalmente por unos elevados costes hundidos y reducidos costes marginales, por unos consumidores con cierta inercia o heterogeneidad (ya sea por lealtad a la marca, costes de cambio o falta de información, entre otras), por externalidades de red (a causa de una interconexión imperfecta o por la existencia de unos precios de interconexión asimétricos) y por una estructura de precios en general no lineal.

Una buena representación de este sector debería recoger estos aspectos conjuntamente. Sin embargo, la literatura disponible ofrece un tratamiento parcial de las características mencionadas. Un primer grupo de artículos trata la entrada con costes hundidos, pero no hace referencia directa a las telecomunicaciones. Un claro exponente sería el trabajo de Thomas (2002), que recoge un modelo de entrada y posterior competencia en precios, en un mercado de bien homogéneo, en el que las empresas presentan elevados costes hundidos asimétricos, pero en el que surge un problema de coordinación, en tanto que las empresas menos eficientes tienen mayor probabilidad de entrada. En un segundo grupo se incluyen los artículos aplicados a los servicios de telecomunicaciones, en los que sí se tiene en cuenta la diferenciación de los consumidores, aunque no se modeliza convenientemente la entrada, al no considerar la existencia de costes hundidos asimétricos. De hecho, en general la entrada no es parte del problema a resolver, por lo que en estos trabajos se supone la presencia de dos empresas. El interés de estos artículos se centra en la determinación del impacto de la interconexión sobre la competencia, en un contexto en el que los consumidores se diferencian horizontalmente en un modelo *a la Hotelling*. Los trabajos de Laffont, Rey y Tirole (1998a y b) pueden ser tomados como referencia.

La aportación de este artículo se encuentra en que combina estos dos enfoques, en tanto que se modeliza la entrada considerando la estructura de costes propia de las compañías de telecomunicaciones, y resuelve el problema de elección de unos consumidores que valoran de distinta manera a las empresas, sobre la base de diferencias en la calidad o seguridad percibida por los demandantes, dado que el servicio ofertado es homogéneo. En este contexto, la determinación del número de compañías que operan en el mercado tiene un papel central, y queda condicionada por la estructura de costes de las empresas, y en su caso, por la heterogeneidad de los consumidores.

Este trabajo pretende representar la competencia en nuevos servicios entre todas las tecnologías disponibles, de manera que no se plantea como punto de partida el marco de una empresa establecida frente a unos competidores potenciales, sino que se considera la entrada simultánea en nuevos servicios de telecomunicaciones (se excluye, por tanto, la telefonía fija tradicional). Sin embargo, dado que se supone que la valoración de las empresas por parte de los consumidores es distinta, se puede asumir que la de mayor valoración es la establecida en el servicio tradicional. Este argumento se apoya en el supuesto de que la empresa mejor valorada lo es en parte porque realiza una mayor inversión, mientras las empresas "menos conocidas" efectúan una inversión no recuperable que puede ser arbitrariamente reducida o incluso nula. Además, el presente trabajo recoge el marco empresa establecida-entrante como un caso particular dentro del modelo repetido.

A continuación, en un segundo apartado se ofrece una revisión de la literatura más relevante relacionada con este trabajo. Como ya se comentó, se presentan artículos sobre entrada con costes hundidos y sobre competencia en telecomunicaciones. En el tercer apartado se define un modelo que combina la estructura de costes considerada como más apropiada para los servicios de telecomunicaciones, junto con unos consumidores que valoran de distinta manera a las empresas, y se evalúa la respuesta del modelo inicial a determinadas variaciones. En el cuarto epígrafe se reformula el modelo introduciendo heterogeneidad en los consumidores. Por último, en el quinto epígrafe se ofrecen las principales conclusiones de este trabajo y sus posibles vías de investigación futura.

Con la definición de este nuevo marco de análisis, en el que se consideran conjuntamente costes hundidos e inercia de los consumidores, se obtiene un conjunto de resultados novedosos. En primer lugar, en general desaparece el mencionado problema de coordinación de la literatura sobre entrada con costes hundidos, porque las únicas empresas que deciden entrar son las más eficientes en su combinación de valoración por parte de los consumidores y costes hundidos. Este hecho se debe a que la competencia en precios se ve modificada por el parámetro de valoración.

Además, la introducción de heterogeneidad en los consumidores ofrece un conjunto de equilibrios más amplio, que incluye un caso donde, en el resultado más probable, los consumidores demandan el servicio de telecomunicaciones a las empresas más próximas a sus criterios de valoración. Esto es, las empresas con menores costes hundidos abastecen a los consumidores que sólo toman en consideración los precios, y las compañías mejor valoradas hacen lo propio con los demandantes que discriminan entre las empresas por motivos de calidad percibida. La entrada y la competencia en precios quedarán determinadas por la asimetría en costes hundidos y la forma de la heterogeneidad, a diferencia la de lo que ocurre en la literatura tradicional sobre telecomunicaciones, donde los resultados dependen de la forma en que se plantea la interconexión y de la diferenciación espacial de la demanda.

II. Antecedentes sobre entrada y competencia

La literatura existente sobre entrada con costes hundidos y competencia en precios no ofrece una solución que resulte satisfactoria para los mercados de telecomunicaciones, en tanto que encuentra un efecto anticompetitivo en la presencia de competidores potenciales, sin olvidar que no recoge algunas características básicas de este sector.

Los artículos que se mencionan a continuación, al igual que los modelos de los próximos apartados, centran su interés en mercados de bien homogéneo, con información completa, en los que además del precio se decide la entrada, suponiendo ésta un coste hundido¹. Tras su entrada, las empresas compiten exclusivamente en precios, por lo que la presencia de dos compañías es suficiente para que haya competencia perfecta (precio igual a coste marginal), con lo que la inversión inicial no puede ser recuperada².

Este resultado se modifica en un modelo de entrada y fijación de precios en una etapa cuando los costes hundidos son asimétricos. En Márquez (1997) se demuestra que la asimetría en costes dificulta

¹ Se consideran costes marginales constantes y simétricos, salvo mención al respecto.

² Sharkey y Sabley (1993) puede ser tomado como referencia para el caso de decisión de entrada y fijación de precios simultánea (o en una etapa) y Elberfeld y Wolfstetter (1999) para el juego en dos etapas.

la entrada de las empresas menos eficientes, de hecho, sólo las dos empresas de menor coste deciden entrar con probabilidad positiva, ignorando al resto de competidores potenciales.

Sin embargo, la asimetría en costes no es suficiente para evitar el problema de coordinación cuando la entrada es observada (dos etapas)³. Si se produce competencia a la Bertrand en la segunda etapa entre las empresas que decidieron pagar los costes hundidos en el primer período, igualar precios a costes marginales vuelve a ser la solución del juego. Esto motiva que los costes hundidos no sean recuperables y que no exista una estrategia de equilibrio en la que las empresas más eficientes tengan mayor probabilidad de entrada. El artículo de Thomas (2002) recoge la posibilidad de que la competencia potencial aumente el bienestar, pero sólo en el caso de sustitución de una empresa por otra con menor coste hundido⁴.

Estos modelos estudian la entrada y competencia en precios de las empresas, pero no recogen algunas características propias de los mercados de telecomunicaciones. Recientemente se ha desarrollado una amplia literatura sobre competencia en telecomunicaciones, tanto desde un punto de vista genérico (competencia en mercados de redes), como aplicado a cada servicio concreto, que si tiene en cuenta muchas de estas características.

En estos trabajos se pretende resolver el problema de elección discreta de un consumidor que debe decidir de qué empresa demandar. La competencia en precios en el servicio final puede verse condicionada por la presencia de importantes externalidades de red⁵; por ello, se confiere un papel preponderante a la interconexión entre las redes, tanto a la forma como al precio. En un mercado en transición a la competencia, en el que los entrantes no disponen de una red con cobertura plena, se plantea la forma de regular las condiciones y el precio de la interconexión (acceso del entrante a la red del establecido), mientras que en un mercado maduro (múltiples redes con cobertura plena), se evalúa que acuerdos de interconexión podrían resultar colusivos.

Las redes se diferencian por la percepción que de ellas tienen los consumidores. En la mayoría de trabajos se supone una diferenciación de producto espacial, *a la Hotelling*, de manera que los consumidores valoran a las empresas en función de su "proximidad geográfica". Este marco resulta muy útil para evaluar el impacto de las distintas políticas de precios de interconexión en función de la cobertura de las empresas, de los precios finales y del destino de las llamadas (dentro o fuera de la propia red). Sin embargo, en general la entrada no se decide dentro de estos modelos, y cuando sí se resuelve en el modelo, se hace con independencia de factores clave del sector como la estructura de costes, no considerándose la posible existencia de costes hundidos asimétricos. Por este motivo se suele tomar como dado el número de empresas en el mercado.

Además, la diferenciación *a la Hotelling* impone cierto grado de simetría en la consideración de las empresas por parte de los consumidores, en tanto que algunos consumidores se encuentran "más próximos" a una empresa mientras el resto se encuentran "más cercanos" a la otra empresa, y este hecho no resulta coherente con la evidencia empírica, que muestra como la empresa mejor valorada mantiene una posición de privilegio frente a todas las demás, a pesar de ofrecer el mismo servicio nuevo y homogéneo⁶.

³ La consideración de la entrada como observada es coherente con la necesidad de solicitar una licencia o autorización para prestar cualquier servicio de telecomunicaciones, como paso previo a la ejecución de la inversión no recuperable.

⁴ Este resultado sólo es posible dentro de un juego repetido.

⁵ Esta externalidad surge porque la utilidad de los individuos se ve aumentada con el número de consumidores interconectados.

⁶ El caso del ADSL en España puede servir como ejemplo.

Cinco artículos cercanos en el tiempo (Laffont, Rey y Tirole, 1998a y b, Armstrong, 1998, Armstrong y Vickers, 2001, y Carter y Wright, 1999a) pueden tomarse como referencia para esta literatura, por su amplia cobertura, y por establecer un modelo que sirve de base para una parte importante de los artículos posteriores.

III. Entrada y competencia con diferencias en valoración

El modelo inicial que se plantea en este apartado incluye características de los dos grupos de artículos anteriormente comentados. Las empresas deciden su entrada, y tras ejecutar una inversión que supone un coste hundido asimétrico, compiten en precios en la prestación de un servicio de telecomunicaciones homogéneo y nuevo. Este marco es similar al presentado en Thomas (2002), pero se ve ampliado al considerar que los consumidores valoran de manera distinta a cada empresa, como en Carter y Wright (1999a).

Los consumidores consideran el servicio recibido como homogéneo, pero obtienen una mayor o menor utilidad en función de la empresa de la que son clientes. Este planteamiento trata recoger una evidencia empírica observada en telecomunicaciones, donde una empresa (usualmente la establecida en el servicio tradicional) puede concentrar la demanda a pesar de ofrecer un servicio homogéneo a un precio superior al de sus competidores. Esta diferente percepción o valoración extra de algunas empresas se puede explicar en términos de calidad o seguridad en el servicio percibida por los consumidores, debido a la diferente inversión inicial de cada empresa, aunque también puede hacer referencia a la experiencia en el pasado de los demandantes con alguno de los operadores de telecomunicaciones.

En este modelo inicial se supone la existencia de dos potenciales entrantes: la empresa “conocida”, o que ya operaba en servicios de telecomunicaciones (empresa 1), y la “desconocida”, o que no operaba en servicios de telecomunicaciones en el pasado (empresa 2). Se trata de una condición similar a la existencia de una empresa establecida en un modelo con costes de cambio, pero en este caso se estudia la valoración de los consumidores sobre empresas que deciden operar en un nuevo segmento de mercado. Bajo estos supuestos se define un parámetro exógeno de diferenciación de las empresas subjetivo, que recoge la valoración positiva de los consumidores hacia la empresa 1 (θ)⁷, junto con otros parámetros exógenos objetivos, como son los costes hundidos asimétricos (E_j). Se supone un mayor coste hundido por parte de la empresa mejor valorada ($E_1 > E_2$) y un beneficio de monopolio que permite cubrir la inversión de todas las empresas ($E_j < \pi^m$)⁸. Este marco es útil para caracterizar la dinámica de entrada en los nuevos servicios de telecomunicaciones, como móvil, internet o transmisión de datos, es decir, todos excepto la telefonía fija convencional.

La existencia de costes hundidos asimétricos puede ser explicada por la proximidad tecnológica u operativa de la actividad que realizaba cada empresa en el pasado, o por la tecnología elegida para prestar el nuevo servicio, o por el nivel de inversión que decide la empresa cuando existe una infraestructura y es posible su alquiler⁹. En cualquier caso, se trata de un parámetro de diferenciación objetivo entre las empresas que resulta más flexible que la hipótesis de costes simétricos.

⁷ Los consumidores son homogéneos porque todos obtienen una utilidad extra θ por consumir el servicio de la empresa 1.

⁸ Con costes marginales simétricos, el beneficio neto de monopolio (descontados los costes hundidos) es simétrico porque θ no afecta a la cantidad demandada.

⁹ Este argumento requiere la existencia de costes marginales asimétricos.

El modelo inicial consiste en un juego estático con información completa, en el que las empresas deciden simultáneamente su participación en el mercado en una primera etapa ($t=0$), con probabilidades de entrada α_1 y α_2 . Las empresas que finalmente entran, efectúan un coste hundido asimétrico E_j ($j=1,2$), y en una segunda etapa ($t=1$), fijan sus precios para el servicio homogéneo ofertado. Por último, en una tercera etapa ($t=2$) los n consumidores ($i=1,\dots,n$) eligen la empresa que les prestará el servicio, en función de los precios y la calidad percibida.

A continuación se resuelve el modelo inicial, obteniendo que el equilibrio quedará determinado por los costes hundidos y el parámetro de valoración.

t=2: Elección de los consumidores

El problema del consumidor i consiste en elegir la cantidad de servicios que maximiza su utilidad sujeto a su restricción presupuestaria.

$$\begin{cases} \text{Max}_{q_j^i} & u(q_j^i, \theta_j, y^i) \\ \text{s.a:} & p_j q_j^i + y^i = w^i \end{cases}$$

En esta expresión, q_j^i es la demanda del consumidor i a la empresa j , y^i es la demanda de i del resto de bienes, y w^i es la renta del individuo. Se supone que los consumidores deciden sobre la base de una función de utilidad cuasilineal y separable entre el servicio de telecomunicaciones y el resto de bienes consumidos: $u(q_j^i, \theta_j, y^i) = u(q_j^i) + \theta_j + y^i$, donde $u(q_j^i)$ es la función de utilidad del consumo del servicio de telecomunicaciones que se supone a su vez cóncava, y con utilidad marginal lineal en q : $u(q) = (a - bq)q$, ($a, b > 0$). θ es la utilidad extra que reciben los demandantes por consumir de la empresa 1 o conocida, siendo $\theta_j = \theta$, si $j=1$, y $\theta_j = 0$, si $j=2$.

Resolviendo el problema se obtiene la demanda del consumidor i a la empresa j , que depende tan sólo del precio del servicio p_j :

$$q_j^i = \frac{(a - p_j)}{2b}$$

Si sólo hay una empresa, el consumidor no tiene que decidir de quien demanda y su consumo queda definido por el precio de monopolio. Si hay dos empresas, para tomar su decisión el consumidor compara la utilidad que obtiene de demandar el servicio de telecomunicaciones de cada empresa a través de su función indirecta de utilidad ($v_j = ((a - p_j)^2 / 4b) + \theta_j$)¹⁰. Se trata por tanto de un modelo de elección discreta en el que los consumidores evalúan las utilidades percibidas y eligen demandar a la empresa que ofrece la mejor combinación precio - calidad, de manera que la demanda del consumidor i queda definida como:

$$q_j^i = \begin{cases} (a - p_1) / 2b & \text{si } v_1 > v_2 \\ \frac{1}{2} [(a - p_1) / 2b + (a - p_2) / 2b] & \text{si } v_1 = v_2 \\ (a - p_2) / 2b & \text{si } v_1 < v_2 \end{cases}$$

¹⁰ Sin pérdida de generalidad se considera la función indirecta de utilidad neta de la renta: $v_j(p_j, \theta_j) = V_j(p_j, \theta_j, w) - w$.

t=1: Competencia en precios de las empresas entrantes

Por simplicidad se suponen costes marginales simétricos e iguales a cero. La empresa j maximiza su beneficio sujeto a la cobertura de los costes hundidos:

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_j} & p_j Q_j - E_j \\ \text{s.a:} & p_j Q_j \geq E_j \end{cases}$$

donde $Q_j = n_j q_j$ es la demanda agregada del mercado cuando es servido por la empresa j , siendo n el número total de consumidores y n_j el número de consumidores que demanda el servicio a la empresa j .

Si sólo hay una empresa, el entrante opera como monopolista ($n_j = n$) y obtiene:

$$p^m = \frac{a}{2} \quad \text{y} \quad \pi_j^m = \frac{a^2 n}{8b} \quad (\pi_j^m > E_j \text{ por hipótesis})$$

Para obtener el equilibrio en el caso de entrada de las dos empresas, en primer lugar se calcula el mínimo precio p_j' que permite a cada compañía entrar sin pérdidas en caso de abastecer toda la demanda del mercado (condición de beneficio cero: $p_j Q_j = E_j$):

$$Q_j = n q_j = \frac{n(a-p_j)}{2b} \quad \rightarrow \quad p_j' = \frac{a}{2} - \frac{\sqrt{a^2 - 8bE_j/n}}{2}$$

, donde p_j' es creciente en E_j y decreciente en n .

Antes de resolver la entrada se establece la relación entre los precios que deja a los consumidores indiferentes entre ambas empresas, igualando v_1 a v_2 :

$$\frac{(a-p_1)^2}{4b} + \theta = \frac{(a-p_2)^2}{4b}$$

, de donde se obtiene:

$$p_1 = a - \sqrt{(a-p_2)^2 - 4b\theta}$$

Como veremos a continuación, esta relación define el límite para el que es posible que $v_1 \leq v_2$ (es decir, que la empresa 2 pueda compensar con menores costes hundidos la mayor valoración de 1).

t=0: Decisión de entrada

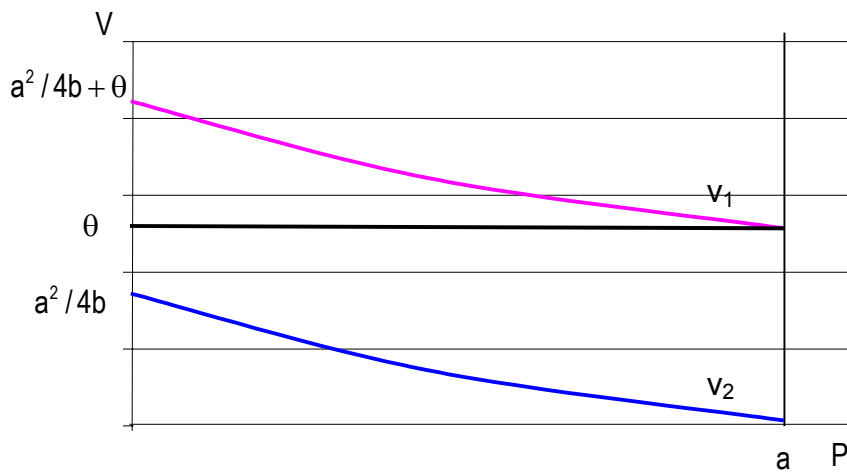
Las empresas deciden su entrada en función de los parámetros exógenos E_1 , E_2 y θ . Se resuelve el problema para el caso en que $E_1 > E_2$, para recoger la idea de que las empresas mejor valoradas son las que realizan un mayor inversión¹¹. Dada esta restricción sobre los costes hundidos, existen varias alternativas en función del parámetro de valoración de los consumidores.

¹¹ Con $E_1 < E_2$ existirá un equilibrio en estrategias mixtas dentro del contexto del caso 3 que se expone posteriormente en este epígrafe.

Caso 1. $\theta > a^2 / 4b$

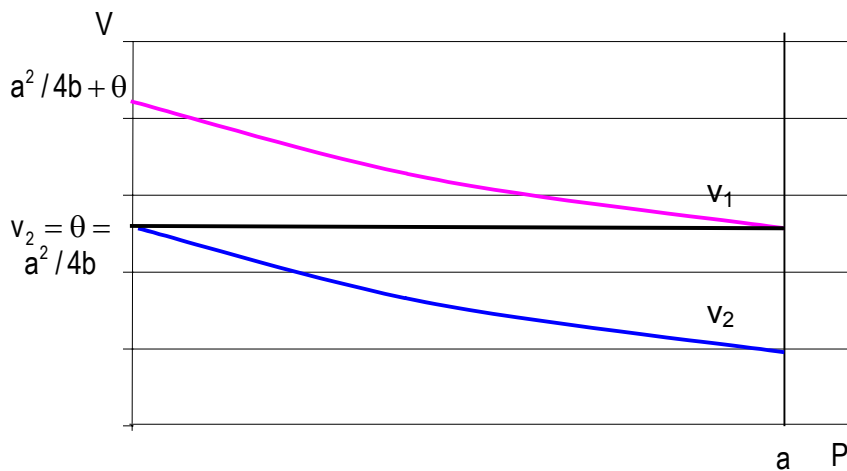
Bajo esta hipótesis, $v_1 > v_2$ en todo el rango de precios factibles $[0,a]$, por lo que la empresa 2 no puede competir con 1 en ningún caso. Para un valor “tan elevado” de θ , la utilidad máxima que pueden alcanzar los consumidores si demandan de la empresa 2 ($v_2=a^2/4b$ cuando $p_2=0$), es inferior a la utilidad que obtendrían por demandar el servicio de la empresa 1 para el mayor precio que están dispuestos a pagar ($p_1=a, v_1=\theta$). Por tanto, existe un único equilibrio en el que la empresa 1 entra con probabilidad uno y opera como monopolista, mientras 2 queda fuera.

Este resultado se puede observar gráficamente, representado la utilidad máxima que los consumidores pueden obtener al demandar de cada empresa (v_i) en función de sus precios:



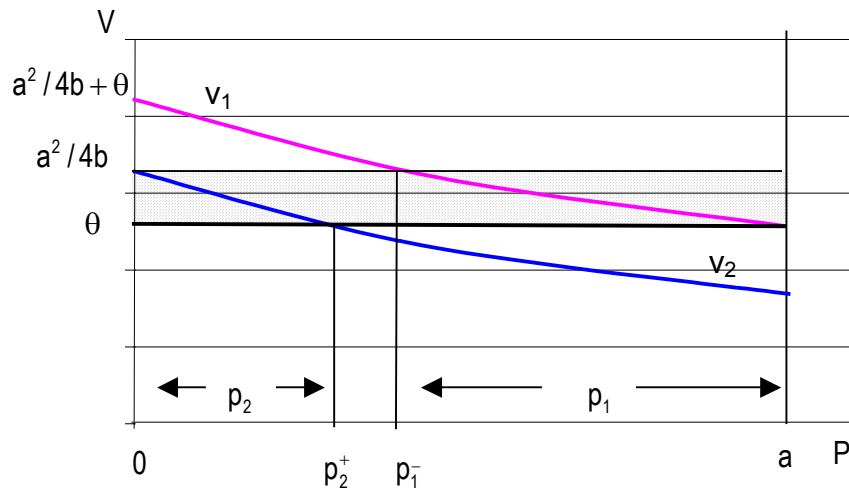
Caso 2. $\theta = a^2 / 4b$

Bajo esta hipótesis, $v_1 \geq v_2$, pero la valoración que reciben ambas empresas solo se iguala cuando la empresa 1 carga el mayor precio posible y 2 el menor ($p_1=a, p_2=0 ; v_1=v_2=\theta=a^2/4b$). Como el precio de monopolio es menor que la disponibilidad máxima a pagar (a), de nuevo en el equilibrio la empresa 1 entra y opera como monopolista, mientras 2 queda fuera. Gráficamente se observa:



Caso 3. $\theta < a^2 / 4b$

Bajo esta hipótesis, la utilidad que los consumidores pueden obtener de comprar a la empresa 2 podría superar a la de 1. El resultado de este problema depende de los precios que pueda elegir la empresa 1, lo que está determinado a su vez por sus costes hundidos. De hecho, si los precios de cada empresa se encuentran en los siguientes intervalos: $p_1 \in [p_1^-, a]$ y $p_2 \in [0, p_2^+]$, con $p_1^- = a - \sqrt{a^2 - 4b\theta}$ y $p_2^+ = a - 2\sqrt{b\theta}$, existe un rango de utilidades indirectas “común”, $v \in [\theta, a^2/4b]$, donde v_1 y v_2 pueden igualarse. Gráficamente:



Si entran las dos empresas, la 2 no ofrecerá precios que proporcionen utilidades fuera de este rango ($p_2 > p_2^+$), porque entonces la 1 serviría toda la demanda independientemente de su precio ($v_1 > v_2, \forall p_1$). De manera similar, si la empresa 1 elige un precio fuera de este rango ($p_1 < p_1^-$), de nuevo $v_1 > v_2$.

En este caso, cuando el precio mínimo de 1 (el de la condición de beneficio cero si obtiene toda la demanda) está fuera del intervalo anteriormente definido, existirá un único equilibrio en estrategias puras en el que la empresa 1 opera como monopolista, dado que dispone de una estrategia pura que le proporciona un beneficio positivo con probabilidad uno ($p_1 = p_1^- - \epsilon$)¹².

La empresa 1 no dispone de una estrategia de equilibrio de este tipo cuando su precio mínimo está incluido en el intervalo que corresponde al rango “común” de utilidades:

$$p_1' = \frac{a - \sqrt{a^2 - 8bE_1/n}}{2} > a - \sqrt{a^2 - 4b\theta} = p_1^-$$

Esto sólo ocurre cuando los costes hundidos de 1 son lo suficientemente grandes:

$$E_1 > \frac{n}{8b} [a\sqrt{a^2 - 4b\theta} - (a^2 - 4b\theta)]$$

¹² El umbral mínimo del intervalo definido para p_1 , menos una cantidad arbitrariamente pequeña (ϵ).

Cuando E_1 cumple esta restricción, existe un equilibrio en estrategias mixtas con probabilidades de entrada determinadas por la condición de beneficio esperado cero. Al igual que en el modelo de Thomas (2002), como ninguna empresa tiene una estrategia que le garantice un beneficio no negativo con probabilidad uno, existirán dos equilibrios de Nash en estrategias puras, en el que una empresa entra y la otra queda fuera, independientemente de sus costes hundidos y su valoración. Pero además existirá un equilibrio en estrategias mixtas que es distinto al de Thomas (2002), porque ahora la compañía mejor valorada obtiene ingresos positivos cuando entran las dos empresas.

Cuando las dos compañías compiten en precios por los consumidores, la empresa desconocida lleva su precio a cero, pero ahora la conocida sólo recorta su precio hasta $p_1 = p_1 - \varepsilon$, y obtiene toda la demanda. La valoración extra de los consumidores limita las pérdidas de la empresa conocida, pero no permite cubrir los costes hundidos, por lo que no dispone de una estrategia que le ofrezca un beneficio no negativo con probabilidad uno.

Las probabilidades de entrada se obtienen a partir de las siguientes condiciones de beneficio cero:

$$(1 - \alpha_1) \pi^m = E_2$$

$$(1 - \alpha_2) \pi^m + \alpha_2 \pi_1(p_1) = E_1$$

De manera que:

$$\alpha_1 = 1 - \frac{E_2}{\pi^m} = \frac{\pi^m - E_2}{\pi^m} \quad \text{y} \quad \alpha_2 = \frac{\pi^m - E_1}{\pi^m - \pi_1(p_1)}$$

Como en Thomas (2002), la probabilidad de entrada de una empresa se reduce con el coste hundido del competidor, pero además, ahora la probabilidad de entrada de la desconocida es creciente con la valoración de los consumidores. Esto implica que el problema de coordinación no solo se mantiene, sino que además se ve ampliado por el parámetro de diferenciación (la valoración de los consumidores ejerce un efecto contrario al que se le supone). No obstante, como se verá en el próximo apartado, el hecho de que la empresa 1 obtenga ingresos positivos cuando deciden entrar las dos compañías modifica sustancialmente la competencia en el modelo repetido, puesto que, para un número de períodos lo suficientemente grande, establece como único equilibrio la entrada de la empresa mejor valorada como monopolista.

Podemos resumir los resultados anteriores en las siguientes proposiciones:

Proposición 1. *Bajo los supuestos realizados, cuando la valoración adicional que recibe la empresa mejor considerada supera cierto umbral, $\theta \geq a^2 / 4b$, existirá un único equilibrio de Nash en estrategias puras en el que entra únicamente la empresa mejor valorada (casos 1 y 2).*

En este caso la competencia no es efectiva en la práctica, porque dicha la valoración adicional opera como barrera de entrada.

Proposición 2. *Bajo los supuestos realizados, cuando la valoración adicional que recibe la empresa mejor considerada no supera cierto umbral, $\theta < a^2 / 4b$, entonces:*

- (i) *Si los costes hundidos de esta empresa son lo suficientemente pequeños para que fije un precio $p_1 < p_1$, existirá un equilibrio de Nash en estrategias puras en el que entra únicamente la empresa mejor valorada.*

(ii) Si los costes hundidos de esta empresa no le permiten ofrecer un precio $p_1 < p_1^-$, existirá un equilibrio en estrategias mixtas con un resultado contraintuitivo en el que las dos empresas entran con probabilidades:

$$\alpha_1 = \frac{\pi^m - E_2}{\pi^m} \text{ y } \alpha_2 = \frac{\pi^m - E_1}{\pi^m - \pi_1(p_1^-)}, \text{ donde } p_1^- = a - \sqrt{a^2 - 4b\theta}, \text{ siendo la probabilidad de}$$

entrada de cada empresa decreciente con el coste hundido del competidor, y la probabilidad de entrada de la empresa peor valorada creciente con la valoración de su competidora.

En términos de eficiencia y bienestar, estas proposiciones suponen un cambio respecto a los dos tipos de resultados obtenidos por Thomas (2002): Un conjunto de equilibrios de Nash en estrategias puras, en el que sólo entra una empresa y el resto queda fuera (independientemente de sus costes hundidos), y un equilibrio en estrategias mixtas, en el que las empresas entrantes lo hacen con una probabilidad creciente con sus costes hundidos (la entrada guarda una relación negativa con la eficiencia en costes). El modelo aquí presentado ofrece, excepto en la última parte del llamado caso 3, un equilibrio en estrategias puras en el que la entrada en el mercado guarda una relación positiva con la valoración recibida de los consumidores y negativa con los costes hundidos. Sólo la empresa más eficiente (desde el punto de vista de los consumidores) entra en el mercado, desapareciendo por tanto el problema de coordinación. La razón de este significativo cambio se encuentra en que ahora una empresa dispone de un activo extra (valoración de los consumidores) que le permite fijar un precio por encima de su coste marginal y quedarse con todo el mercado.

En cuanto al bienestar social, cuando la empresa entrante es la mejor valorada, éste se ve aumentado frente al modelo de Thomas (2002), en tanto que los consumidores demandan la misma cantidad de servicio, pero obtienen una utilidad extra (θ). Cuando en el equilibrio en estrategias mixtas (o puras) resulta monopolista la empresa menos valorada, el bienestar total se mantiene (frente a Thomas, 2002), y cuando se produce la entrada de las dos empresas, la conocida sirve el mercado a un precio distinto de cero (p_1^-), aunque ofrece una utilidad extra a los consumidores (θ) que compensa su mayor precio, de manera que el bienestar se iguala al del caso en que no existe valoración de los consumidores.

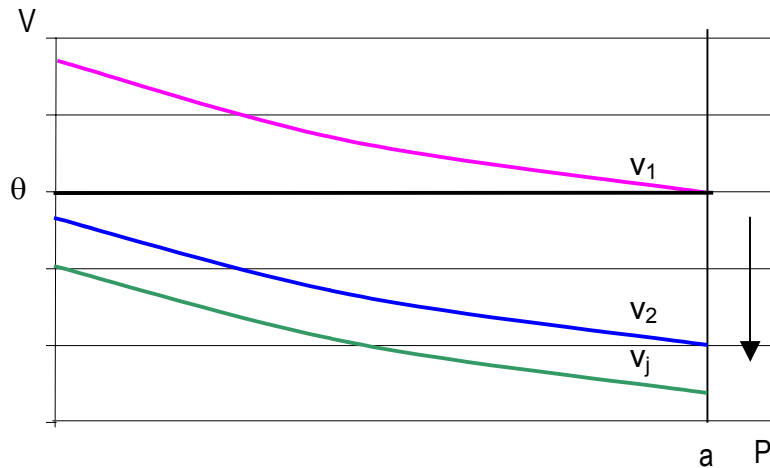
El modelo que se acaba de presentar puede ser modificado en varias direcciones con el objeto de obtener una mejor caracterización de los mercados de telecomunicaciones. A continuación se consideran tres alternativas. Una primera posibilidad consiste en aumentar el número de empresas competidoras. En este caso los resultados no se ven sustancialmente modificados, en tanto que el problema de elección discreta de los consumidores no se altera de forma significativa. Como segunda alternativa se plantea una versión repetida del modelo inicial, donde la competencia en precios entre las empresas entrantes se desarrolla durante más de un período. En este marco, cuando la competencia se prolonga durante un tiempo suficiente la empresa mejor valorada decide entrar con probabilidad uno independientemente de la diferencia en costes. Finalmente se considera la existencia de costes marginales asimétricos, para adaptar el modelo inicial al caso en que la empresa que realiza una mayor inversión inicial ofrece el servicio con un menor coste marginal. En este contexto se mantiene el tipo de equilibrio del modelo inicial, aunque en determinados casos se facilita la entrada de la compañía mejor valorada.

III.1 Número indeterminado de entrantes potenciales

Se supone la existencia de un número arbitrariamente alto de candidatos a operar en el mercado, manteniendo el resto de hipótesis del modelo. El problema de elección discreta de los consumidores no

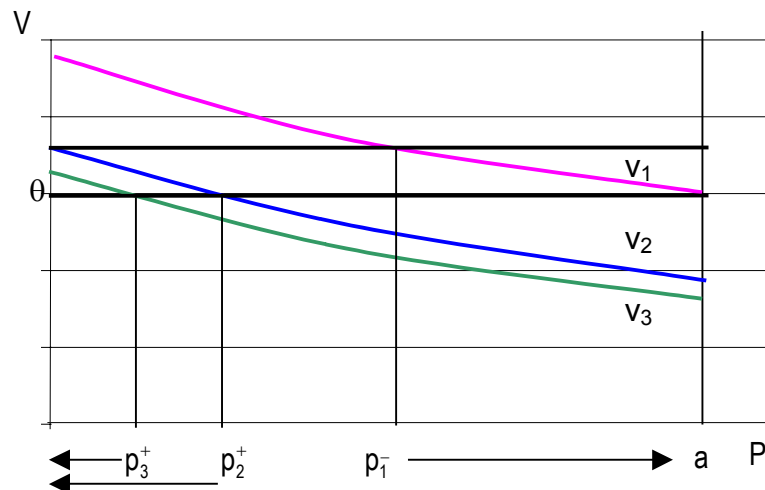
se modifica sustancialmente, aunque ahora éstos tienen una valoración distinta de cada una de las empresas. De nuevo, las empresas deciden su entrada en función de su “dotación exógena” de E_j y θ_j . Se puede suponer que las empresas se auto ordenan en función del vector (E_j, θ_j) , y como veremos, la solución del problema depende de la diferencia en valoraciones y costes hundidos de la misma manera que en el modelo base. Cuando una empresa tiene una valoración extra lo suficientemente grande como para garantizarse la demanda, ésta opera como monopolista y el resto decide no participar en el mercado.

Gráficamente:



Cuando dos o más empresas pueden fijar precios correspondientes al rango "común", en el sentido del caso 3 del modelo inicial, se repite el equilibrio en estrategias mixtas ya comentado pero con más empresas, por lo que se mantiene el resultado contra intuitivo en costes hundidos y valoración extra¹³.

Gráficamente:



En el ejemplo representado, los intervalos de precios que corresponden al rango común de utilidades serían $[p_1^-, a]$ para la empresa 1, $[0, p_2^+]$ para la 2 y $[0, p_3^+]$ para la 3. Manteniendo la hipótesis de una

¹³ Un aumento del coste hundido de una empresa aumenta su probabilidad de entrada, mientras un aumento en el coste de las demás la reduce. Y un aumento en la valoración de una empresa reduce su probabilidad de entrada pero aumenta la de los demás.

relación positiva entre valoración y costes hundidos se obtienen unas condiciones similares a las del modelo inicial, existiendo un equilibrio en estrategias mixtas.

III.2 Juego repetido

A continuación se esboza una versión repetida del modelo inicial. Se puede distinguir entre repetición del juego en precios y demanda con las empresas que entraron en $t=0$, del caso en que se permite en cada período la posibilidad de entrada a nuevas empresas. No obstante, los resultados no se ven modificados. Además, la repetición del juego se puede definir como finita o infinita.

Para el caso infinito (con o sin posibilidad de entrada en cada periodo), se plantea un problema en el que tiene cabida cualquier estrategia, como por ejemplo colusión en precios entre los competidores potenciales. Mediante una "estrategia del gatillo" las empresas pueden aplicar un precio elevado, como el de monopolio, a partir de un determinado valor en su tasa de descuento ($\delta > (1 - \frac{1}{n})$).

En cuanto al caso finito con decisión de entrada en $t=0$, como ya se vio en el modelo inicial, la empresa de mayor valoración obtiene un ingreso positivo en cada período, aunque tenga que competir con una empresa de menor coste. De manera que para un número suficientemente grande de períodos podrá compensar sus costes hundidos y participará en el mercado con probabilidad uno¹⁴. El número de períodos para que la empresa 1 cubra sus costes hundidos se obtiene del ratio $E_1/\pi_1(p_1)$, donde $\pi_1(p_1)$ es el beneficio de la empresa mejor valorada cuando opera con el precio mínimo que le garantiza toda la demanda. Para un número de repeticiones mayor a este ratio la empresa 2 decide no entrar y 1 opera como monopolista desde el primer período. Se trata por tanto de un ejemplo de entrada bloqueada.

Si se permite a los competidores potenciales entrar en cualquier período se obtiene un marco similar al de un modelo de entrante-establecido. Cuando existe una empresa con una valoración diferencial lo bastante grande (casos 1 y 2 del modelo inicial), ésta opera como monopolista desde el primer momento o decide entrar en el mercado en un momento posterior, si por algún motivo se le impidió la entrada al inicio del mercado. De nuevo, si la competencia se desarrolla a lo largo de un número suficientemente elevado de períodos, la empresa mejor valorada decidirá entrar desde el primer período en el que le sea posible y operará como monopolista¹⁵. En caso contrario, si una empresa comienza a prestar el servicio como monopolista, independientemente de si es o no la mejor valorada, seguirá siéndolo durante todo el juego. Ninguna otra empresa tendrá incentivos a entrar porque no dispone de una estrategia que le garantice un beneficio no negativo¹⁶.

III. 3 Costes marginales asimétricos

¹⁴ Si decidieran entrar ambas empresas, la 1 obtendría ingresos cada período aplicando el precio que le garantiza toda la demanda, mientras la 2 obtendría pérdidas iguales a sus costes hundidos ofreciendo el servicio a precio cero.

¹⁵ Si en un período t una empresa decidiera entrar y pagar el coste hundido, en $t+1$ la empresa más eficiente tendría como equilibrio operar con un precio que impediría a la entrante recuperar sus costes hundidos.

¹⁶ Podría también suponerse que la valoración adicional se reduce con el tiempo. Partiendo de un valor que permita a la empresa 1 operar en monopolio ($\theta > a^2/4b$), se mantienen los resultados del modelo inicial, pero desde el momento en que se incumpla esta condición ($\theta < a^2/4b$) se introduce la posibilidad de competencia. En este caso, la posibilidad futura de competencia se internaliza en la decisión de entrada que se toma al inicio del mercado.

En este trabajo se considera que la empresa mejor valorada lo es en parte por haber realizado una mayor inversión inicial. En este sentido parece razonable considerar la posibilidad de que la empresa que soportó un mayor coste hundido pueda ofrecer su servicio con un menor coste marginal¹⁷. Este marco resulta útil como base para establecer la competencia con empresas que alquilan una parte de su infraestructura a otra compañía. En este apartado no se establece el precio al que la propietaria de la infraestructura alquilaría su red, aunque resulta inmediato obtener el precio que supondría una barrera de entrada para los competidores potenciales.

Por simplicidad se consideran costes marginales constantes y exógenos, con $c_1 < c_2$. En el segundo período (en el que eligen los consumidores) no se producen variaciones respecto al modelo inicial: De nuevo los demandantes comparan la utilidad que le ofrece el consumo de cada empresa. En la etapa de fijación de precios el modelo se ve modificado por la presencia de costes marginales positivos y asimétricos.

En el caso de un único entrante el nuevo precio de monopolio sería: $p_j^m = \frac{a + c_j}{2}$, y el precio correspondiente a la condición de beneficio cero cuando una empresa abastece toda la demanda ($(p_j - c_j)Q_j = E_j$) sería ahora:

$$p_j^i = \frac{(a + c_j)}{2} - \frac{\sqrt{(a + c_j)^2 - 4[(2bE_j/n) + (a + c_j)]}}{2},$$

donde p_j^i resulta creciente en E_j y c_j , y decreciente en n .

Sin embargo, la relación de precios que hace indiferente al consumidor entre ambas empresas se mantiene en: $p_1 = a - \sqrt{(a - p_2)^2 - 4b\theta}$.

La diferencia de este caso se encuentra en la decisión de entrada, puesto que ahora la empresa 1 se puede aprovechar de sus menores costes marginales para obtener un margen de beneficio que le permita cubrir su inversión, y por tanto tener una estrategia que le proporcione un beneficio no negativo con probabilidad 1. Si la empresa 1 dispone de un precio p_1^* tal que:

$$p_1^* = a - \sqrt{(a - c_2)^2 - 4b\theta}, \quad y, \quad (p_1^* - c_1)Q_1 \geq E_1$$

se garantiza la demanda y cubre sus costes hundidos (obtiene un beneficio positivo). Cuando no existe este precio, que depende de los parámetros exógenos del modelo, se obtiene un equilibrio en estrategias mixtas del tipo del modelo inicial.

Si se modifica el modelo considerando que la empresa 1 alquila su red a la 2, y que por tanto fija sus costes marginales, es posible determinar el valor de esta variable que previene la entrada de la empresa 2 despejando c_2 de la expresión $(p_1^* - c_1)Q_1^* > E_1$, es decir de:

$$\left(a - \sqrt{(a - c_2)^2 - 4b\theta} - c_1 \right) \frac{n\sqrt{(a - c_2)^2 - 4b\theta}}{2b} > E_1$$

¹⁷ En caso contrario los costes marginales operan en sentido contrario a la valoración.

Por el contrario, si se considera la presencia de un regulador, éste podría fijar un nivel para el que la entrada de 2 no resultara impedida (por ejemplo igualando c_1 a c_2), aunque en la práctica la asimetría de información dificultaría la viabilidad de esta medida¹⁸.

Del análisis de las tres extensiones consideradas pueden, por tanto, deducirse las siguientes proposiciones:

Proposición 3. *Bajo los supuestos realizados, el papel de la valoración diferencial de los consumidores sobre la competencia no se ve afectado por el número de entrantes potenciales.*

Proposición 4. *En el contexto de juegos repetidos, para un número lo suficientemente elevado de periodos, la diferencia en valoración siempre opera como barrera de entrada, de forma que existirá un único equilibrio en estrategias puras en el que entra únicamente la empresa mejor valorada.*

Proposición 5. *Cuando la asimetría en costes favorece a la empresa mejor valorada, aumenta el número de equilibrios en que ésta opera como monopolista.*

IV. Entrada y competencia con diferencias de valoración y heterogeneidad de los consumidores

En este epígrafe se introduce heterogeneidad en los consumidores, considerando que una parte de ellos valora de manera distinta a cada empresa mientras el resto no las diferencian a priori (sólo se fijan en el precio). Los n_a consumidores de tipo “a” discriminan entre las “J” empresas, por ejemplo, por su experiencia con ellas en el pasado o por su mayor inversión ($(\theta_1^a, \dots, \theta_j^a, \dots, \theta_J^a) = (\theta_1, \dots, \theta_j, \dots, \theta_J) \square 0$), y el resto (n_b) las considera a priori como equivalentes ($(\theta_1^b, \dots, \theta_j^b, \dots, \theta_J^b) = 0$). Ahora la competencia de las empresas por una parte de los consumidores, los tipo “b”, se realiza exclusivamente en precios, mientras que para el tipo “a” la competencia se ve modificada por la valoración de cada compañía. Para los consumidores ocurre algo similar, en tanto que la función indirecta de utilidad de los consumidores tipo “a” incluye el parámetro de valoración (θ_j) y la del tipo “b” no.

Inicialmente se supone un juego estático con 2 empresas (con $\theta_1^a > \theta_2^a > 0$, $\theta_1^b = \theta_2^b = 0$ y $E_1 > E_2$ ¹⁹), y posteriormente se extiende el análisis al caso de un problema repetido con un número indeterminado (J) de potenciales entrantes.

t=2: Elección de los consumidores

La cantidad demandada por un consumidor individual no se ve condicionada por la distinta valoración de las empresas, porque ésta sólo afecta a la decisión discreta sobre la empresa de la que consumir. Sin embargo, el problema del consumidor sí se ve modificado al introducir heterogeneidad, en tanto que ahora una parte ellos decide en función de la “oferta” (θ_j, p_j) de cada empresa, mientras el resto sólo toman en consideración los precios.

¹⁸ No obstante, el creciente conocimiento del regulador sobre la estructura productiva de las empresas ha reducido sensiblemente la asimetría de información presente hace unos años.

¹⁹ En caso de que $E_1 < E_2$ existirá también una estrategia mixta de equilibrio, pero de nuevo, no resulta de interés para este trabajo plantear la entrada de empresas desconocidas y menos eficientes.

La demanda para cualquier consumidor se obtiene resolviendo:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{q_j^i} (a - bq_j^i)q_j^i + \theta_j^i + y^i \\ \text{s. a. : } p_j q_j^i + y^i = w^i \end{array} \right\} \Rightarrow q_j^i = \frac{(a - p_j)}{2b} \quad (i = a, b; j = 1, 2; \theta_j^a = \theta_j, \theta_j^b = 0)$$

La decisión sobre la empresa de la que consumir es tomada por los consumidores buscando la máxima utilidad indirecta, de forma que el individuo tipo "a" elegirá a la empresa j si:

$$\frac{(a - p_j)^2}{4b} + \theta_j \geq \frac{(a - p_k)^2}{4b} + \theta_k \quad \forall k \neq j,$$

mientras que el consumidor tipo "b" elegirá a la empresa j sólo si $p_j \leq p_k$.

En el caso de dos empresas, la demanda de un individuo i continúa siendo:

$$q^i = \left\{ \begin{array}{ll} (a - p_1)/2b & \text{si } v_1^i > v_2^i \\ \frac{1}{2}[(a - p_1)/2b + (a - p_2)/2b] & \text{si } v_1^i = v_2^i \\ (a - p_2)/2b & \text{si } v_1^i < v_2^i \end{array} \right\}$$

Pero la demanda total se ve modificada por la existencia de los dos tipos de consumidores:

$$Q = \left\{ \begin{array}{ll} [(a - p_1)/2b](n_a + n_b) & \text{si } v_1^i > v_2^i \quad \forall i \\ [(a - p_1)/2b]n_a + [(a - p_2)/2b]n_b & \text{si } v_1^a > v_2^a \text{ y } p_1 > p_2 \\ [(a - p_1)/2b](n_a/2) + [(a - p_2)/2b](n_b + (n_a/2)) & \text{si } v_1^a = v_2^a \text{ y } p_1 > p_2 \\ [(a - p_2)/2b](n_b/2) + [(a - p_1)/2b](n_a + (n_b/2)) & \text{si } v_1^a > v_2^a \text{ y } p_1 = p_2 \\ [(a - p_2)/2b](n_a + n_b) & \text{si } v_1^i < v_2^i \quad \forall i \end{array} \right\}$$

t=1: competencia en precios de las empresas entrantes

Si sólo entró una empresa ésta opera como monopolista. Si hay dos empresas, éstas pueden satisfacer toda la demanda, o sólo la de un tipo de consumidores. Para que cada tipo dirija su demanda a una empresa, la eficiencia en costes hundidos de la empresa 2 debe ser tal que la 1 no compita agresivamente en precios (para obtener al tipo "b"), y la valoración extra de la 1 debe ser tan alta que la 2 no pueda competir por el tipo "a". La dotación exógena (θ_j, E_j) de las empresas determinará si éstas obtienen toda la demanda o un segmento de ella. No obstante, el abastecimiento de cada segmento de la demanda por una empresa distinta no resulta un equilibrio en estrategias puras, aunque sí puede ser el resultado más probable en el equilibrio en estrategias mixtas.

Una primera diferencia respecto al modelo inicial se encuentra en la existencia de un precio distinto bajo la condición de beneficio cero, en función de si una empresa obtiene la demanda de un tipo o el total. En este modelo, la empresa j satisface "toda" la demanda si $v_j > v_k$, es decir, si:

$$\frac{(a-p_j)^2}{4b} + \theta_j > \frac{(a-p_k)^2}{4b} + \theta_k \quad \text{y} \quad p_j < p_i$$

Para el caso de dos empresas, y manteniendo a 1 como la de mayor valoración, si ésta cubre la demanda de los consumidores de tipo "b" ($p_1 < p_2$), obtendrá también a los de tipo "a" (porque $\theta_1 > \theta_2$). De manera similar, si 2 vende al tipo "a" obtendrá a los de tipo "b" (porque para que $v_2 > v_1$ es necesario que $p_2 < p_1$).

Esto implica que ahora la empresa 1 tendrá dos precios que verifican la condición de beneficio cero, uno si abastece toda la demanda:

$$p_1' = \frac{a - \sqrt{a^2 - 8bE_1/n}}{2}, \quad \pi_1(p_1') = E_1$$

y otro si consigue sólo a los consumidores de tipo "a":

$$p_1'' = \frac{a - \sqrt{a^2 - 8bE_1/n_a}}{2}, \quad \pi_1^a(p_1'') = E_1$$

donde $\pi_1^a(p_1'')$ representa los beneficios de la empresa 1 cuando sirve sólo a los consumidores tipo "a".

De igual manera, la empresa 2 tendrá un precio que proporciona un beneficio nulo para el total de la demanda:

$$p_2' = \frac{a - \sqrt{a^2 - 8bE_2/n}}{2}, \quad \pi_2(p_2') = E_2$$

y otro cuando presta el servicio sólo a los consumidores de tipo "b":

$$p_2'' = \frac{a - \sqrt{a^2 - 8bE_2/n_b}}{2}, \quad \pi_2^b(p_2'') = E_2$$

donde $\pi_2^b(p_2'')$ representa los beneficios de la empresa 2 cuando sirve sólo a los consumidores tipo "b".

Lógicamente $p_1'' > p_1'$ y $p_2'' > p_2'$. Suponiendo la existencia de estos 4 precios, a continuación se plantean las estrategias de equilibrio de entrada y fijación de precios, en función de los parámetros exógenos de costes hundidos y valoración, y del peso de cada tipo de consumidores.

t=0: decisión de entrada

De nuevo existen varios equilibrios en función de los parámetros de valoración de los consumidores.

Caso 1 (y 2). $\theta_1 - \theta_2 \geq a^2/4b$

En este contexto la empresa 1 tiene un diferencial de valoración que le garantiza la demanda de los consumidores de tipo "a", de manera que posee una alternativa segura en la que obtiene el beneficio

de monopolio sobre la demanda de estos consumidores. Para encontrar la estrategia de precios de 1 es necesario calcular el precio, p_1^* , que igualaría los beneficios de abastecer toda la demanda, $\pi_1(p_1^*)$, con los beneficios de monopolio si presta el servicio sólo al tipo "a", $\pi_1^a(p^m)$. Esto es:

$$p_1^* = \frac{a - \sqrt{a^2(n_b/n)}}{2} = \frac{a}{2} \left(1 - \sqrt{\frac{n_b}{n}} \right)$$

En esta situación, existen dos posibles equilibrios en función de la magnitud relativa de los costes hundidos de la empresa 2 :

$$1.1) E_2 \leq \frac{n_a a^2}{n_b 8b} \Rightarrow p_2'' \leq p_1^*$$

Bajo esta hipótesis, la empresa 2 dispone de una alternativa segura que le proporciona un beneficio positivo, porque tiene garantizada la demanda de los consumidores de tipo "b". Cuando la magnitud de los costes hundidos de esta empresa es tan reducida con relación a la proporción individuos tipo "a", el precio correspondiente a la condición de beneficio cero de la empresa 2 al servir a los consumidores de tipo "b", $p_2'' < p_1^*$, lo que le permite obtener un beneficio positivo, $\pi_2^b(p_1^* - \varepsilon)$, con probabilidad uno²⁰. En este caso, como ambas empresas disponen de una alternativa segura que les ofrece un beneficio neto positivo, las dos entrarán al mercado. Ahora bien, no existirá un precio de equilibrio en estrategias puras²¹, pero sí un equilibrio en estrategias mixtas en el que ambas fijan un precio en base a una función de distribución que permite igualar el beneficio esperado de cada empresa al de su alternativa segura. El rango relevante de precios para la empresa 1 será $(p_1^*, p^m]$ y para la 2 $[p_1^*, p^m]$ ²².

Teniendo en cuenta estos intervalos de precios y la alternativa segura de cada empresa se obtiene la distribución de precios de equilibrio²³:

$$F_2(p) = 1 - \frac{\pi_1^a(p^m) - \pi_1^a(p)}{\pi_1^b(p)}$$

$$F_1(p) = 1 - \frac{\pi_2^b(p_1^*)}{\pi_2^b(p)}$$

En este equilibrio la empresa 1 elige con una mayor probabilidad los precios más próximos a p^m , mientras 2 aplica una mayor probabilidad a los valores cercanos a p_1^* , de manera que en el resultado más probable de este juego ambas empresas satisfacen la demanda del segmento para el que están mejor dotadas: la empresa 1 presta el servicio a los consumidores de tipo "a" y la empresa 2 al tipo "b",

²⁰ A la empresa 1 no le interesa un precio por debajo de p_1^* ; de hecho, el caso en que $p_2'' = p_1^*$ está incluido en 1.1 porque si la empresa 1 fija este precio debería repartirse la demanda de tipo "b" con 2 y esto le aportaría un beneficio menor al de monopolio en la demanda de tipo "a".

²¹ Si la empresa 1 decide abastecer al tipo "a" al precio de monopolio, la empresa 2 decidiría servir al tipo "b" estableciendo $(p_1^m - \varepsilon)$ como precio. Pero entonces la empresa 1 obtendría un mayor beneficio sirviendo toda la demanda al precio $(p_1^m - 2\varepsilon)$, y así sucesivamente.

²² En Dasgupta y Maskin (1986 a y b) se establecen las condiciones para la existencia de equilibrio en modelos con funciones de pagos discontinuas como las presentadas en este apartado.

²³ Ver detalle en el Anexo 1.

por lo que de nuevo se resuelve el problema de coordinación de la literatura sobre entrada con costes hundidos²⁴.

$$1.2) E_2 > \frac{n_a a^2}{n_b 8b} \Rightarrow p_2'' > p_1^*$$

Bajo esta hipótesis, la empresa 2 no dispone de una alternativa que le ofrezca un beneficio no negativo con probabilidad uno ($p_2'' > p_1^*$ y $\pi_2^b(p_1^* - \varepsilon) < E_2$). Si 2 decide entrar compite en precios con 1, con la diferencia de que ahora el intervalo de precios para el cual su beneficio es no negativo si presta el servicio al tipo "b" [p_2'', p^m], está incluido en el rango de precios relevante de la empresa 1 [p_1^*, p^m]. Por tanto, no existirá un equilibrio en estrategias mixtas, porque si la empresa 2 decide entrar, debe cargar probabilidad sobre un intervalo de precios que le proporciona un beneficio neto negativo²⁵. En este caso existe un único equilibrio en estrategias puras en el que la empresa 1 sirve toda la demanda al precio de monopolio.

Caso 3. $\theta_1 - \theta_2 < a^2 / 4b$

En este contexto la empresa mejor valorada no tiene garantizada la demanda de los consumidores de tipo "a", porque la diferencia en valoraciones ($\theta_1 - \theta_2$) no es lo "suficientemente grande". Ahora la utilidad que la empresa 2 puede proporcionar al tipo "a" podría superar a la de la empresa 1.

En este caso existen dos posibles equilibrios en función de la diferencia en costes hundidos y del peso de la demanda de tipo "a" sobre el total.

$$3.1.) \left[a^2 - 2b(E_1/n_a - E_2/n) + \frac{a}{2} \left(\sqrt{a^2 - 8bE_2/n} - \sqrt{a^2 - 8bE_1/n_a} \right) \right] > 0$$

Cuando el coste hundido de la empresa 1 es lo suficientemente reducido y el peso de la demanda de tipo "a" es lo suficientemente elevado, entonces 1 puede aprovechar su ventaja en valoración, aunque ésta sea pequeña ($\theta_1 - \theta_2 < a^2/4b$), para garantizarse la demanda de tipo "a".

Esta situación se produce cuando $v_1^a(p_1^*) > v_2^a(p_2')$, porque en este caso la utilidad que podría garantizar la empresa 2 a los consumidores de tipo "a" sin incurrir en pérdidas, es menor de la que puede garantizar la empresa 1 cuando sólo compite por este segmento de la demanda.

La diferencia de valoración debe estar incluida en el rango:

$$\frac{a^2}{4b} > (\theta_1 - \theta_2) > \frac{(a - p_2')^2}{4b} - \frac{(a - p_1^*)^2}{4b} > 0$$

Para cumplir esta restricción, (E_1/n_a) debe estar lo suficientemente próximo a (E_2/n) , dada la disponibilidad máxima a pagar de los consumidores (a). Esto es, la eficiencia en costes hundidos de 1 (corregida por la demanda que se plantea servir) debe aproximarse a la de 2:

²⁴ Por el "Purification Theorem" de Harsanyi, con la introducción de asimetría en la información sobre los costes se obtiene esta especialización como una estrategia de equilibrio.

²⁵ Véase también Dasgupta y Maskin (1986a y b).

$$a^2 > 2b(E_1/n_a - E_2/n) + \frac{a}{2} \left(\sqrt{a^2 - 8bE_2/n} - \sqrt{a^2 - 8bE_1/n_a} \right)$$

El precio que garantiza el mayor beneficio posible a la empresa 1 dentro de sus alternativas seguras, p_1^a , se obtiene de igualar $v_1^a(p_1^a) = v_2^a(p_1^a)$:

$$p_1^a = a - \left[\sqrt{\frac{a}{2} (a + \sqrt{a^2 - 8bE_2/n}) - (4b(\theta_1 - \theta_2) + 2bE_2/n)} \right],$$

donde $p_1^a > p_1^b$ le proporciona un beneficio positivo dado que $\pi_1^a(p_1^a) = E_1$.

Cuando la diferencia en valoración y la proximidad en costes hundidos garantiza a la empresa 1 la demanda de tipo "a", entonces la 2 no dispone de una alternativa segura que le permita entrar con beneficio no negativo. De hecho, como la demanda sobrante (la de los consumidores tipo "b") sólo permite a la empresa 2 recuperar sus costes hundidos con un precio elevado ($p_2^b > p_1^a$), entonces no existe una estrategia mixta que le garantice un beneficio esperado no negativo²⁶. De nuevo, existe un único equilibrio en estrategias puras en el que la empresa 1 opera como monopolista.

$$3.2) \left[a^2 - 2b(E_1/n_a - E_2/n) + \frac{a}{2} \left(\sqrt{a^2 - 8bE_2/n} - \sqrt{a^2 - 8bE_1/n_a} \right) \right] \leq 0$$

Cuando la diferencia en costes hundidos entre las dos empresas es elevada y el peso de la demanda de tipo "a" es relativamente reducido, los resultados del modelo se aproximan a los presentados en el caso 3 del modelo inicial, existiendo el mismo tipo de equilibrio en estrategias mixtas expresado en ese apartado²⁷ y con el mismo efecto contra intuitivo en costes hundidos y valoración.

Resumiendo, la presencia de una valoración diferencial en un contexto de consumidores heterogéneos modifica notablemente la competencia de los posibles entrantes. Cuando las dos empresas disponen de una estrategia de precios que les garantiza un beneficio positivo, en equilibrio ambas empresas deciden entrar y aplican precios en función de una distribución que iguala su beneficio esperado al de la alternativa segura. Si sólo la empresa mejor valorada puede entrar con probabilidad uno (porque el diferencial en valoración es elevado o el diferencial en costes hundidos es reducido), entonces la empresa 2 decide permanecer fuera del mercado porque no dispone de una estrategia mixta que le ofrezca un beneficio esperado nulo. De esta manera se resuelve el problema de coordinación de la literatura de entrada con costes hundidos, pero dentro de un marco más representativo para los servicios de telecomunicaciones. Por último, cuando ninguna empresa dispone de una alternativa segura se obtiene un resultado similar al del modelo inicial, porque la heterogeneidad de los consumidores y las empresas es demasiado reducida como para tener impacto sobre la competencia.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en las siguientes proposiciones:

Proposición 6. *Bajo los supuestos realizados, si la valoración adicional que recibe la empresa mejor considerada de los consumidores tipo "a" supera cierto umbral, $\theta \geq a^2 / 4b$, pero los costes de hundidos*

²⁶ De manera similar al caso 1.2)

²⁷ Cuando entran las dos empresas compiten en precios y 1 obtiene ingresos positivos de la demanda de tipo "a": $p_2 = 0$, $p_1 = (a - \sqrt{a^2 - 4b\theta})$.

de la empresa 2 son suficientemente pequeños, $E_2 \leq \frac{n_a}{n_b} \frac{a^2}{8b}$, entonces las dos empresas disponen de una alternativa segura que les garantiza un beneficio no negativo, de forma que ambas decidirán entrar con estrategias de precios diferentes, y los consumidores se especializarán en la empresa mejor adaptada a su valoración (caso 1.1).

Proposición 7. Bajo los supuestos realizados, si el diferencial en valoración es elevado o el diferencial en costes hundidos es reducido, (es decir, si $\theta > \frac{a^2}{4b}$, siendo $E_2 > \frac{n_a}{n_b} \frac{a^2}{8b}$, o $\theta < \frac{a^2}{4b}$, siendo

$$\left[a^2 - 2b \left(\frac{E_1}{n_a} - \frac{E_2}{n} \right) + \frac{a}{2} \left(\sqrt{a^2 - \frac{8bE_2}{n}} - \sqrt{a^2 - \frac{8bE_1}{n_a}} \right) \right] > 0, \text{ sólo la empresa mejor valorada dispone}$$

de una estrategia que le proporciona beneficios no negativos con probabilidad 1, y existirá un único equilibrio de Nash en estrategias puras en el que entra únicamente esta empresa, que operará como monopolista (casos 1.2 y 3.1).

Proposición 8. Bajo los supuestos realizados, si la valoración adicional que recibe de los consumidores tipo "a" la empresa mejor considerada es reducida, $\theta < \frac{a^2}{4b}$, y la diferencia de costes

$$\text{hundidos elevada, } \left[a^2 - 2b \left(\frac{E_1}{n_a} - \frac{E_2}{n} \right) + \frac{a}{2} \left(\sqrt{a^2 - \frac{8bE_2}{n}} - \sqrt{a^2 - \frac{8bE_1}{n_a}} \right) \right] \leq 0, \text{ entonces ninguna}$$

empresa dispone de una alternativa que le proporcione beneficios no negativos con probabilidad 1, y existirá un equilibrio en estrategias mixtas en el que las dos empresas entran con probabilidades:

$$\alpha_1 = \frac{\pi^m - E_2}{\pi^m} \text{ y } \alpha_2 = \frac{\pi^m - E_1}{\pi^m - \pi_1(p_1)}, \text{ donde } p_1 = a - \sqrt{a^2 - 4b\theta}, \text{ siendo la probabilidad de entrada de}$$

cada empresa decreciente con el coste hundido del competidor, y la probabilidad de entrada de la empresa peor valorada creciente con la valoración de su competidor (caso 3.2).

Al igual que se hizo con el caso inicial, a continuación se evalúa la robustez del modelo con heterogeneidad en los consumidores a tres variaciones: La existencia de un mayor número de empresas competidoras, la ampliación del número de periodos en los que compiten y la existencia de costes marginales asimétricos.

IV.1 Número indeterminado de entrantes potenciales

Cuando se amplía el número de potenciales entrantes (con distintas valoraciones y costes hundidos) existen dos tipos de equilibrios que se relacionan con los del modelo de dos empresas:

Si la empresa mejor valorada por los consumidores de tipo "a" puede garantizarse su demanda, entonces esta empresa participará en el mercado con probabilidad uno, mientras que el resto competirán por los consumidores de tipo "b" en precios, independientemente de sus propios diferenciales de valoración y costes hundidos. Por tanto, se obtiene un juego equivalente al de Thomas (2002) para la demanda de tipo "b" entre todas las empresas menos la mejor valorada, a diferencia de los que ocurría en el modelo de entrada y fijación de precios en un etapa de Márquez (1997), en el que la asimetría en costes ofrecía como único equilibrio el duopolio de las dos empresas más eficientes en

costes²⁸. En el modelo aquí presentado, si se produce la entrada de tres o más empresas, la mejor valorada sirve la demanda de tipo “a” con el precio de monopolio, mientras el resto se reparten la demanda tipo “b” con precio igual a cero. El aspecto clave reside en que, aunque la empresa más eficiente en costes tuviera una alternativa segura en duopolio, la presencia de más competidores potenciales hace que ya no pueda aprovechar esta ventaja.

Este resultado parece coherente con el comportamiento observado en la práctica, donde en general la empresa “más conocida” mantiene una parte significativa de la demanda, a pesar de ofrecer un servicio homogéneo, con precios superiores a la competencia, mientras el resto de empresas compiten agresivamente en precios por los demandantes que no valoran de manera distinta el servicio ofertado por cada empresa.

Por el contrario, cuando la empresa mejor valorada no puede garantizarse la demanda tipo “a”, entonces existirá un equilibrio en estrategias mixtas similar al caso 3.2, en el que todos los candidatos son potenciales entrantes.

IV.2 Juego repetido

La versión repetida del modelo con heterogeneidad de los consumidores permite la existencia de un equilibrio en el que cada una de las empresas sirve exclusivamente a un segmento de la demanda (la mejor valorada al tipo “a” y la otra al tipo “b”). Este resultado puede obtenerse dentro de un juego infinito, cuando se permite colusión tácita entre las empresas o estrategias con amenazas creíbles. Concretamente, si la empresa 1 no puede garantizarse la demanda de tipo “a” (caso 3.2), ambas empresas pueden tener incentivos a entrar en el mercado y coludir, fijando precios cercanos al de monopolio para 1 y por encima de p_2 para 2. En este sentido, el marco entrante-establecido puede resultar un contexto “natural” para justificar cierto grado de coordinación.

Alternativamente, si el juego se repite un número de periodos finito pero suficientemente grande la empresa 1 decidirá entrar con probabilidad uno, porque puede obtener ingresos en cada período sirviendo a los consumidores de tipo “a” con un precio distinto de cero. Cuando el número de repeticiones es reducido se produce una situación equivalente al caso estático.

IV.3 Costes marginales asimétricos

Cuando se introducen costes marginales asimétricos decrecientes con la inversión inicial, los resultados no se desvían sensiblemente de los obtenidos con consumidores homogéneos, toda vez que aumenta el número de situaciones en las que la empresa 1 se garantiza la demanda del tipo “b” y por tanto opera como monopolista.

Cuando la diferencia en costes marginales permite a la empresa 1 recuperar su inversión inicial sirviendo a toda la demanda, entonces en el único equilibrio existente ésta opera como monopolista, y en caso contrario, los resultados no se desvían significativamente de los obtenidos con costes marginales simétricos, dado que los costes no determinan las situaciones en las que la empresa 1 decide entrar con seguridad, y por tanto no afectan a su estrategia de precios.

²⁸ Sólo estas dos empresas cuentan con probabilidad de entrada positiva en Márquez (1997).

V. Conclusiones y extensiones

La literatura existente sobre el sector de telecomunicaciones muestra una limitación importante, en tanto que no considera la existencia de costes hundidos, y con ello un factor clave para la entrada, centrando su interés en la competencia, o más concretamente, en el impacto de la interconexión sobre la competencia. Por otra parte, los trabajos teóricos que abordan la entrada con costes hundidos no suelen recoger algunas características básicas de este mercado, como la inercia mostrada por los consumidores, con lo que sus resultados no pueden ser aplicados directamente a las telecomunicaciones.

Este trabajo pretende captar, en un modelo de entrada con costes hundidos asimétricos, la mayor afinidad que, con independencia del precio, manifiestan ciertos consumidores hacia algunas empresas, a pesar de ofrecer un servicio homogéneo. En el modelo inicial se introduce esta afinidad mediante un parámetro de valoración extra de los consumidores hacia una empresa. Con esta inclusión se resuelve el problema de coordinación que existe en la literatura analizada, donde la entrada de más de una empresa en el equilibrio va asociada a una probabilidad de entrada creciente con los costes hundidos. El modelo aquí presentado permite establecer un equilibrio en el que la entrada en el mercado guarda una relación positiva con la valoración recibida de los consumidores y negativa con los costes hundidos. El cambio se debe que la empresa mejor valorada puede lograr un beneficio positivo pese a competir en precios con otras empresas.

El marco establecido en este trabajo es útil para explicar por qué algunas empresas mantienen una importante proporción de la demanda, a pesar de la existencia de competidores que ofrecen su mismo servicio homogéneo con un menor precio. La confianza de los consumidores en una empresa puede otorgar a ésta un elevado poder de mercado que le permite aumentar su precio por encima de lo que podría hacerlo en un entorno más competitivo y mantener su demanda.

Los resultados del modelo inicial se ven modificados cuando se prolonga en el tiempo la competencia y se introduce heterogeneidad en los consumidores. Cuando el número de períodos es lo suficientemente grande, la empresa mejor valorada opera como monopolista en el equilibrio, con la amenaza creíble de una estrategia agresiva de precios que le permite recuperar sus costes hundidos a largo plazo.

Cuando se considera la existencia dos posibles entrantes y dos tipos de consumidores que se diferencian por la valoración que realizan de estas empresas, la compañía mejor considerada puede en algunos casos asegurarse la demanda de los consumidores que le asignan esa valoración extra, lo que le permite entrar en el mercado con seguridad, y si además es lo suficientemente eficiente en costes, tiene la posibilidad de aplicar un precio que opere como barrera de entrada para su competidora.

Con más de dos empresas se obtiene un resultado coherente con el comportamiento observado en la práctica, donde la empresa “más conocida” mantiene una parte significativa de la demanda, a pesar de ofrecer un servicio homogéneo, con precios superiores a la competencia, mientras el resto de empresas compiten agresivamente en precios por los demandantes que no valoran de manera distinta el servicio ofertado por cada empresa.

Diferentes extensiones de este modelo permitirían una caracterización más completa de los mercados de telecomunicaciones. Una primera vía de ampliación es la introducción de precios no lineales. Esta política podría resultar de interés para el caso de más de un tipo de consumidor. No obstante, la forma en que se introduce la heterogeneidad de la demanda tiene importantes implicaciones sobre esta

alternativa: Dado que la mayor valoración que reciben algunas empresas sólo afecta a la decisión discreta del consumidor sobre quién le prestará el servicio, la función de demanda individual no se ve alterada. Al no contar con una función de demanda diferente para cada tipo de consumidor, la política de precios no lineales pierde parte de su relevancia. De hecho, la entrada en los equilibrios con estrategias de precios no lineales es equivalente a la obtenida con precios lineales, independientemente de si se permite o no discriminar entre consumidores²⁹.

La lista de otras posibles variaciones a introducir es elevada: información asimétrica sobre los costes, alquiler de la infraestructura de una establecida, aversión al riesgo de las empresas, mayor heterogeneidad de los consumidores (de manera discreta o continua) o costes hundidos evitables (modelo de entrada-precios-salida). La existencia de información asimétrica o aversión al riesgo son elementos que podrían permitir obtener equilibrios en estrategias puras, mientras que la heterogeneidad continua de los consumidores ofrecería un modelo similar al de Laffont, Rey y Tirole (1998 a y b), lo que facilitaría evaluar situaciones como la existencia de precios de interconexión, pero con empresas que efectúan costes no recuperables elevados y asimétricos. Además, en este contexto la utilización de precios no lineales tendría un mayor interés.

En la medida en que los resultados del modelo presentado en este trabajo se muestren robustos ante estas modificaciones, se podrá evaluar positivamente la representatividad del marco ofrecido para caracterizar la entrada y la competencia en los servicios de telecomunicaciones.

²⁹ Estos resultados están disponibles bajo petición a los autores.

Anexo 1: Precios de equilibrio en el caso 1.1 del apartado IV

En el contexto del caso 1.1 la demanda de cada empresa se define como:

$$D_1(p_1) = \begin{cases} q(p_1) (n_a + n_b) & \text{si } p_1 < p_2 \\ q(p_1) (n_a + (n_b/2)) & \text{si } p_1 = p_2 \\ q(p_1) n_a & \text{si } p_1 > p_2 \end{cases}$$

$$D_2(p_2) = \begin{cases} q(p_2) n_b & \text{si } p_1 > p_2 \\ q(p_2) (n_b/2) & \text{si } p_1 = p_2 \\ 0 & \text{si } p_1 < p_2 \end{cases}$$

En el equilibrio en estrategias mixtas, el beneficio esperado de cada empresa debe igualarse al que obtiene con su alternativa segura:

$$\text{Para la empresa 1: } \pi_1^a(p^m)^{n_a} - E_1 = (1 - F_2(p)) (\pi_1^b(p)) + (\pi_1^a(p)) - E_1$$

$$\text{Para la empresa 2: } \pi_2^b(p_1^*) - E_2 = (1 - F_1(p)) (\pi_2^b(p)) - E_2$$

Siendo $F_j(p)$ la función de distribución sobre los precios aplicada por la empresa j y $m_j(p)$ la masa de F_j en p , si la hay: $\text{Prob}(p_j < p) = F_j(p) + m_j(p)$

De la anterior igualdad se obtienen las funciones de distribución que definen el equilibrio:

$$F_2(p) = 1 - \frac{\pi_1^a(p^m) - \pi_1^a(p)}{\pi_1^b(p)}$$

$$F_1(p) = 1 - \frac{\pi_2^b(p_1^*)}{\pi_2^b(p)}$$

La demostración de existencia de equilibrio en este caso particular queda recogida en Dasgupta y Maskin (1986a). Donde se establece la existencia de equilibrio cuando no se satisface el supuesto de continuidad en la función de pagos en un subconjunto de estrategias, siempre que la discontinuidad de la función de pagos sólo se produzca cuando la estrategia de un individuo esté relacionada con la del otro.

Las distribución de precios de cada empresa tiene el mismo soporte (p_{\min}, p^{\max}) , siendo $p^{\max} = p^m$ y $p_{\min} = p_1^*$. No obstante, la empresa 2 tiene como rango de precios $[p_1^*, p^m)$, dado que no aplica probabilidad positiva al precio de monopolio porque siempre obtiene mayor beneficio con un precio marginalmente inferior. Por el contrario, la empresa 1 dispone del rango $(p_1^*, p^m]$, que excluye el precio mínimo porque en caso contrario la empresa 2 no podría disponer de este precio como alternativa segura. Además, dado que la empresa 2 sí aplica probabilidad positiva a ese precio, si la 1 también lo hiciera, no obtendría un beneficio igual al de monopolio con la demanda de tipo "a".

Bibliografia

- Armstrong M. y Vickers J. (2001). "Competitive price discrimination". *Rand of Journal Economics* 32, 4, pp. 579-605.
- Armstrong M. (1998). "Network interconnection in telecommunications". *The Economic Journal* 108, pp. 545-564.
- Carter M. y Wright J. (1999a). "Interconnection in network industries". *Review of Industrial Organization* 14, pp. 1-25.
- Carter M. y Wright J. (1999b). "Local and long distance network competition". *Social Science Research Network*.
- Dasgupta P. y Maskin E. (1986,a). "The existence of equilibrium in discontinuous economic games: Theory". *Review of Economic Studies* 53,1, pp. 1-26.
- Dasgupta P. y Maskin E. (1986,b). "The existence of equilibrium in discontinuous economic games: Applications". *Review of Economic Studies* 53,1, pp. 27-41.
- Dasgupta P. y Stiglitz J. (1988). "Potential competition, actual competition and economic welfare". *European Economic Review* 32, pp. 569-577.
- Dessen W. (2001). "Network competition in nonlinear pricing". *Social Science Research Network*.
- Elberfeld W. y Wolfstetter E. (1999). "A dynamic model of Bertrand competition with entry". *International Journal of Industrial Organization* 17, pp. 513-525.
- Götz G. (2002). "Sunk costs, windows of profit opportunities, and the dynamics of entry". *International Journal of Industrial Organization* 20, pp. 1409-1436.
- Hahn J.H. (2001). "Nonlinear pricing of telecommunications with call and network externalities". *Social Science Research Network*.
- Hahn J.H. (2002). "Network competition and interconnection with heterogeneous subscribers". *Social Science Research Network*.
- Klepper S. y Simons K. (2000). "Dominance by birthright: Entry if prior radio producers and competitive ramifications in the U.S. television receiver industry". *Strategic Management Journal* 21, pp. 997-1016.
- Klepper S. (1996). "Entry, exit, growth and innovation over the product life cycle". *American Economic Review* 86(3), pp. 562-583.
- Klepper S. y Graddy E. (1990). "The evolution of new industries and the determinants of market structure". *Rand of Journal Economics* 21, pp. 27-47.
- Laffont J.-J. y Tirole J. (2000). "Competition in telecommunications". *The MIT Press*.

- Laffont J.-J. y Tirole J. (1994). "Access pricing and competition". *European Economic Review* 38, pp. 1673-1710.
- Laffont J.-J., Rey P. y Tirole J. (1998,a). "Network competition: I Overview and non-discriminatory pricing". *Rand of Journal Economics* 29, pp. 1-37.
- Laffont J.-J., Rey P. y Tirole J. (1998,b). "Network competition: II Price discrimination". *Rand of Journal Economics* 29, pp. 38-56.
- Lang K. y Rosenthal R.W. (1991). "The contractors game". *Rand Journal of Economics* 22(3), pp. 329-338.
- Levin D. y Smith J.L. (1994). "Equilibrium in auctions with entry". *The American Economic Review* 44(3), pp. 585-599.
- Marquez R. (1997). "A note on Bertrand competition with asymmetric fixed costs". *Economic Letters* 57, pp. 87-96.
- Peitz M. (2002). "The pro-competitive effect of higher entry costs". *International Journal of Industrial Organization* 20, pp. 353-364.
- Poletti S. y Wright J. (2000). "Network interconnection with participation constrains". *Social Science Research Network*.
- Rochet J.C. (2002). "Nonlinear pricing with random participation". *Review of Economic Studies* 69, pp. 277-311.
- Sharkey W.W. y Sibley D.S. (1993). "A Bertrand model of pricing and entry". *Economic Letters* 41, pp. 199-206.
- Stiglitz J. (1981). "Potential competition may reduce welfare". *European Economic Review* 71, pp. 184-189.
- Thomas, C.J. (2002). "The effect of asymmetric entry costs on Bertrand competition". *International Journal of Industrial Organization* 20, pp. 589-609.
- Taylor, L.D. (1994). "Telecommunications demand in theory and practice". Boston. *Kluwer Academic Publishers*.
- Wright J. (2000). "Competition and termination in cellular networks". *Social Science Research Network*.