

LA CONVERGENCIA Y EL PRINCIPIO DE LA NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA*

*Víctor Pavón Villamayor***

RESUMEN

Se analiza los desafíos de instrumentar el principio de neutralidad tecnológica en la regulación de industrias convergentes. Los resultados indican que cuando las industrias que convergen están sujetas a severas asimetrías regulatorias se gesta un mecanismo de transmisión regulatoria. En particular, encontramos que la industria desregulada sufre efectos negativos que emanan de la regulación instrumentada en la industria adyacente. Este mecanismo de transmisión genera incentivos para que la industria desregulada replique la regulación vigente en la industria regulada. Desde una perspectiva intersectorial, las consecuencias para el bienestar de esta réplica son ambiguas, toda vez que éstas dependen del grado de diferenciación vertical entre industrias, la magnitud de la intervención regulatoria y también del momento preciso cuando esta réplica ocurre. Concluimos arguyendo que la instrumentación de una trayectoria óptima de bienestar intersectorial requiere cierto grado de flexibilidad regulatoria pero también de la disposición de un mecanismo de coacción intersectorial que permita la instrumentación de políticas óptimas cuando éstas sean necesarias.

ABSTRACT

We discuss the challenges of implementing the technological neutrality principle in the regulation of converging technologies. The findings are as follows. First, when industries converge and they are subject to extreme regulatory asymmetries, a cross-industry regulatory transmission mechanism emerges. In particular, we found that the unregulated industry is adversely affected by the implementation of welfare-enhancing regulation in the neighbouring industry. Second, this transmission mechanism creates incentives for regulatory replication by the affected industry. Third, from a cross-industry point

* *Palabras clave:* convergencia tecnológica, telecomunicaciones, regulación asimétrica, oligopolios mixtos, neutralidad tecnológica. *Clasificación JEL:* L43, L96, O33. Artículo recibido el 19 de abril de 2006 y aceptado el 6 de febrero de 2007 [traducción del inglés de Eduardo L. Suárez].

** Departamento de Economía, Universidad de Oxford (correo electrónico: victor.pavon-villamayor@economics.oxford.ac.uk).

of view, the welfare implications of regulatory replication are ambiguous since they depend on the degree of vertical differentiation across platforms, the magnitude of regulatory intervention and, most importantly, the timing when this replication occurs. We conclude that the implementation of the cross-industry optimal welfare path would require a certain degree of regulatory flexibility and also the availability of a cross-industry enforcement mechanism that would make the implementation of welfare-enhancing cross-industry policies feasible.

INTRODUCCIÓN

Durante varios decenios la industria de la información y las comunicaciones se caracterizó por una correspondencia de uno a uno entre los sistemas de servicios y de entrega. En el decenio de los setenta los teléfonos sólo podían ofrecer comunicaciones analógicas de voz de punto a punto, mientras que los sistemas de distribución por cable sólo podían ofrecer programas de televisión no interactivos. Es decir, el conjunto de los servicios proporcionados por un operador particular estaba limitado por las características de su tecnología de transmisión. En los años recientes ha surgido gran número de innovaciones que han destruido esta correspondencia de uno a uno entre los sistemas de transmisión y los servicios. La telefonía puede ofrecerse ahora por tecnologías alámbricas, inalámbricas y satelitales, mientras que los servicios de video se pueden ofrecer ahora mediante tecnologías de televisión por cable, pares de alambres de cobre—por medio de líneas digitales de suscriptores (DSL)— e inalámbricas. Se expande con rapidez el número de los servicios que pueden proporcionarse mediante estos sistemas de transmisión. La ruptura de esta correspondencia uno a uno entre los sistemas de transmisión y los servicios se ha descrito como un fenómeno de convergencia tecnológica.

Una de las características de este proceso de convergencia es que la dinámica de los marcos reguladores que gobiernan estas industrias ha mostrado a lo largo del tiempo cierto grado de torpeza en cuanto a la dinámica competitiva generada por la convergencia. Ocurre la torpeza, por ejemplo, cuando uno de los operadores existentes se encuentra regulado todavía como un monopolio puro aunque su comportamiento real empiece a verse restringido por el surgimiento de nuevos competidores. También ocurre cuando, como resultado de la convergencia tecnológica y la inercia reguladora, dos operadores

que compiten en lo que es esencialmente el mismo mercado acaban sometidos a dos regímenes reguladores distintos. Como lo señala Tardiff (2000), a medida que se desarrollan las tecnologías convergen los mercados, disminuyen las ventajas históricas de la antigüedad y surgen los interrogantes críticos: *i*) ¿cuándo favorecen o perjudican las reglas heredadas de antes de la existencia de la convergencia, a la posición competitiva de una plataforma particular, en lugar de promover la competencia justa en un panorama nuevo?, y *ii*) ¿hasta qué punto puede reconocer un regulador el punto en el que la competencia se ha desarrollado lo suficiente para que la regulación pueda disminuirse y quizá eliminarse en último término? Acerca de estos interrogantes, la OCDE (2005) ha señalado recientemente que:

... la convergencia de los ofrecimientos de servicios entre plataformas diferentes pone en duda la lógica de mantener los marcos reguladores existentes por separado para las telecomunicaciones y la difusión electrónica. No es sencilla la integración de estos marcos, ya que requiere una revisión de los marcos legales y de políticas que se aplican a sectores que antes eran distintos y la posible creación de un solo marco de políticas que sea coherente en todo el sector de las comunicaciones electrónicas.¹

En México los desafíos generados por el proceso de la convergencia tecnológica se han reflejado en un conjunto de reformas recientes que intentan actualizar el marco regulador nacional en respuesta a este fenómeno. Un primer intento de regulación en favor de la convergencia de los servicios se produjo en octubre y en diciembre de 2003, cuando la Secretaría de Comunicaciones y Transportes autorizó que los difusores por cable y por tecnología terrestre inalámbrica proporcionaran servicios de datos. Se dio un segundo paso en noviembre de 2004 y enero de 2005, cuando la misma Secretaría autorizó que dichos difusores ofrecieran el transporte de señales para los servicios locales. Pero el cambio regulador más importante ha sido la aprobación reciente del “Acuerdo de Convergencia” asociado con la provisión de servicios de telefonía y difusión electrónica (SCT, 2006). El objetivo fundamental de este acuerdo, aprobado en octubre de 2006, ha sido la eliminación de la prohibición de que los operado-

¹ OCDE (2005), p. 20.

res de telecomunicaciones proporcionaran servicios de difusión electrónica, así como la autorización para que los difusores electrónicos ofrezcan servicios telefónicos. La nueva ley establece también la base para reformas más extensas en este ámbito, al ordenar que la Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel) determinara la transferencia que deberán pagar los operadores de comunicaciones personales móviles, troncales, de páginas y de banda estrecha cuando deseen proporcionar servicios de voz, datos y video.

Un punto fundamental en este conjunto de reformas es la medida en que haya sido concebido de acuerdo con el principio de la neutralidad tecnológica: los mismos servicios deben tratarse idénticamente, cualquiera que sea la tecnología empleada en su transmisión. El Acuerdo de Convergencia es explícito acerca de sus intenciones respecto a ese principio, pero las reformas recientes a la Ley Federal de Telecomunicaciones (LFT) y la Ley Federal de Radio y Televisión (LFRT) parecen indicar otra cosa.² En efecto, estas dos últimas reformas han creado un marco regulador asimétrico para servicios homogéneos, ya que establecen que los servicios proporcionados mediante el empleo del espectro radial estarán sujetos a la LFRT, mientras que los mismos servicios proporcionados mediante las tecnologías de las telecomunicaciones estarán sujetos a la jurisdicción de la LFT. La asimetría reguladora de servicios similares, implicada por estas re-

² La aprobación de estas reformas de abril de 2006 resultó particularmente controversial a causa de sus consecuencias para la política de competencia. En particular, la Comisión Federal de Competencia (Cofeco, 2005) y la Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel, 2006) dijeron que la reforma estaba creando un marco discriminatorio contra los nuevos proveedores de servicios de telecomunicaciones en favor de los difusores electrónicos. Esto es así porque la nueva legislación permite que un difusor electrónico obtenga una autorización para proporcionar servicios de telecomunicaciones al aprobar el conjunto de regulaciones más estrictas que la LFT aplica a los nuevos operadores de telecomunicaciones para la provisión de estos servicios. También se ha criticado la reforma porque favorece a las empresas ya existentes dentro de la industria de radio y televisión, ya que un nuevo difusor electrónico que obtuviera su licencia mediante una subasta competitiva y también obtuviera una autorización para ofrecer servicios de telecomunicaciones es obligado por la nueva ley a renunciar a su licencia de difusor electrónico. En virtud de que esta regla se aplica sólo a los nuevos ingresantes, resulta claramente discriminatoria. Por último, pero no menos importante, la reforma aprobada establece también que los difusores electrónicos autorizados para ofrecer servicios de telecomunicaciones podrían verse sujetos al pago de una transferencia al gobierno federal como compensación por la adquisición de sus nuevos derechos de transmisión. El monto de esta transferencia se determinará discrecionalmente por las propias autoridades. Sin embargo, en virtud de que los difusores electrónicos que entran al mercado de las telecomunicaciones pueden obtener sus nuevos derechos de transmisión sin verse obligados a participar en una subasta competitiva —por la vía del pago de transferencia—, mientras que un operador sujeto a la jurisdicción de la LFT no lo puede hacer, esta disposición es también discriminatoria.

formas, se asemeja al caso de la regulación asimétrica de los servicios alámbricos de banda ancha en el mercado estadounidense. En ese mercado, los operadores de servicios DSL (los transmisores locales existentes) han estado operando en un marco regulador enteramente diferente del aplicable a sus competidores por cable. Como lo señalan Hausman (2002) y Hausman, Sidak y Singer (2001), los operadores de servicios de banda ancha mediante instalaciones telefónicas han debido no sólo compartir sus redes con los difusores locales competidores, mediante reglas de fragmentación a precios fijados por los reguladores, sino también soportar la regulación frecuente de sus precios de menudeo de la banda ancha.

En cambio, los servicios de *modem* de cable de banda ancha —un servicio idéntico desde el punto de vista de la funcionalidad— no están legalmente obligados a abrir sus instalaciones para el uso de los competidores, y a menudo sus precios no están regulados. A fin de disminuir la asimetría reguladora en el tratamiento de servicios idénticos, la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos eliminó en febrero de 2003 la compartición de líneas, lo que constituyó un paso parcial pero importante hacia la armonización de la regulación entre las tecnologías que proporcionan servicios de banda ancha. Naturalmente, el tratamiento asimétrico de servicios idénticos viola el principio de la neutralidad tecnológica y aumenta el riesgo de favorecer la implantación de una tecnología frente a formas de acceso posiblemente más eficientes. Inspirado por la experiencia estadounidense con la banda ancha y por las reformas mexicanas recién aprobadas en este campo, este artículo analiza algunos de los desafíos que impone el proceso de la convergencia tecnológica a la creación de una estructura reguladora óptima.

Nuestro análisis parte de la premisa de que, como resultado de la torpeza reguladora o simplemente de un dictado de la regulación, dos industrias crecientemente competitivas acaban siendo reguladas por marcos normativos diferentes. Por tanto, nuestro análisis se centra en el grado en que la armonización de este tratamiento asimétrico incrementa el bienestar, a medida que avanza el proceso de la convergencia tecnológica.³ A fin de avanzar en nuestro análisis, este

³ Conviene señalar que la armonización de los marcos reguladores entre las industrias a medida que madura la convergencia no es nada sencilla. Consideremos por ejemplo el enfoque dis-

artículo supone que el tratamiento regulador de las plataformas que operan en industrias diferentes puede caracterizarse mediante una medida cuantitativa unidimensional. Sobre esta base, procedemos a analizar tres regímenes reguladores distintos. El caso de referencia es uno en el que las plataformas están “reguladas” simétricamente debido a la ausencia de una regulación, mientras que la regulación asimétrica y simétrica de las plataformas aporta los regímenes relevantes restantes.

Por último, haremos un análisis comparativo del desempeño relativo de estos tres regímenes a lo largo del proceso de convergencia a fin de analizar la validez de la afirmación de que la regulación simétrica (o la implantación del principio de la neutralidad tecnológica) es el arreglo institucional preferible una vez que haya empezado a ocurrir la convergencia entre los servicios (Crandall, Sidak y Singer, 2002). El artículo se organiza como sigue: en la sección I presentamos una reseña selectiva de la bibliografía del trabajo teórico relevante en esta cuestión, y en la sección II describimos de manera pormenorizada nuestro marco analítico. Las tres secciones siguientes describen los resultados de equilibrio asociados a nuestros tres regímenes reguladores fundamentales: ausencia de regulación (sección III), regulación asimétrica (sección IV) y regulación simétrica (sección V). La sección VI presenta un análisis comparativo del bienestar de estos regímenes reguladores a lo largo del proceso de convergencia. Al final aparecen las conclusiones.

I. LA BIBLIOGRAFÍA RELACIONADA

Este artículo se relaciona directamente con la bibliografía del oligopolio mixto en el que empresas privadas y públicas operan en competencia mutua. En el marco tradicional, las empresas privadas maximizan sus ganancias, mientras que las empresas públicas maxi-

tinto que asume la regulación cuando se implanta en una infraestructura de telecomunicaciones o de difusión electrónica. El enfoque de la regulación de las instalaciones de radio y televisión se ha concentrado, a lo largo del tiempo, más en cuestiones de contenido que de transmisión. En cambio, ocurre lo contrario cuando se trata de una instalación de telecomunicaciones. ¿Debiera, en aras de la justicia, aplicarse la regulación del contenido de la difusión electrónica terrestre, por cable y satelital a los difusores de internet? O ¿debiera reducirse significativamente la regulación del contenido de las difusiones terrestres, por cable y satelitales en vista de que en la era de la internet pueden los consumidores escoger selectivamente el contenido sin necesidad de una intervención autoritaria?

mizan el bienestar. Una de las primeras contribuciones en este ámbito es el trabajo de Merrill y Schneider (1966). Estos autores demuestran que la entrada de una empresa pública en una industria oligopólica puede conducir a mejorar el desempeño del mercado a corto plazo: precios menores y aumento de la producción. En un equilibrio simétrico de una empresa privada con costos fijos positivos pero con costos marginales crecientes, De Fraja y Delbono (1989) demuestran que el bienestar podría ser mayor en un oligopolio puro que cuando la empresa pública intenta maximizar el bienestar. Esto es así porque, aunque el comportamiento de la empresa pública aumente la producción total, hay también una brecha significativa entre la producción de la empresa privada y la de la empresa pública. Dado que la eficiencia requiere que la producción total se reparta entre las empresas con la mayor igualdad posible, en virtud de la conformación de las funciones de costo, el hecho de que la empresa pública produzca más que las privadas podría superar al efecto positivo de la expansión de la producción.

En el contexto de la producción con costos fijos, Cremer, Marchand y Thisse (1989) demuestran que el excedente total aumenta sólo cuando el número de las empresas que maximizan el bienestar está limitado por arriba. Como antes, las empresas que maximizan el bienestar generan un efecto de expansión de la producción. Sin embargo, la magnitud de este efecto está limitada por la restricción de la igualdad proveniente de la presencia de costos fijos: a medida que más empresas se tornen públicas, no se garantiza que la producción aumente, porque las empresas públicas podrían ser obligadas a satisfacer las restricciones de cubrir sus costos totales. Los trabajos anteriores suponían que la empresa pública era una entidad totalmente maximizadora del bienestar. En cambio, Matsumura (1998) analiza un duopolio mixto con propiedad mezclada de la empresa pública: la producción se determina de acuerdo con el principio de maximización de la ganancia y del bienestar. Demuestra que la estructura óptima de la empresa pública no se asocia con la nacionalización plena ni con la privatización plena cuando esta empresa es tan eficiente como la privada. En el mismo sentido, Fershtman (1990) demuestra que si las empresas tienen costos de producción desiguales, de modo que la empresa parcialmente pública sea menos eficiente

que las privadas, la creación de una empresa parcialmente pública podría promover la ineficiencia agregada. Por tanto, la contribución total al bienestar de una empresa en parte pública dependerá finalmente del equilibrio que exista entre el beneficio de la producción mayor y la pérdida de la ineficiencia de los costos.

Por último, Cremer, Marchand y Thisse (1991) analizan un oligopolio mixto con una diferenciación horizontal e intuyen que las empresas privadas podrían beneficiarse de la presencia de una empresa pública en el sentido de que obtienen ganancias mayores que en un oligopolio puramente privado. El modelo que analizamos en las páginas siguientes pertenece a la tradición del oligopolio mixto, porque modelamos la regulación como la propiedad pública parcial de por lo menos una de las plataformas concurrentes. En particular, suponemos que cuanto mayor sea el grado de la propiedad pública parcial mayores serán los incentivos de la empresa para comportarse de acuerdo con las motivaciones de la maximización del bienestar. Nuestro estudio difiere del análisis anterior en los temas siguientes: primero, como en Cremer, Marchand y Thisse, analizamos un modelo de diferenciación horizontal. Sin embargo, nuestro modelo incluye también la diferenciación entre las plataformas a lo largo de un atributo vertical. Segundo, contrario a lo que hacen los autores anteriores, analizamos la diferenciación horizontal desde una perspectiva dinámica. Por último, nuestro análisis difiere también de los anteriores por cuanto comparamos explícitamente el desempeño de bienestar relativo de la implantación de regímenes reguladores distintos y, sobre todo, derivamos sus consecuencias para la política pública.

II. EL MODELO

Consideremos un duopolio diferenciado con base en el trabajo precursor de Bowley (1924). La economía contiene dos sectores. El primero tiene dos plataformas tecnológicas que ofrecen servicios diferenciados a los consumidores, mientras que el segundo es un sector competitivo numerario.⁴ Hay un continuo de consumidores del mismo tipo con una función de utilidad separable y lineal en el bien nume-

⁴ Al describir una situación en la que el primer sector contiene exactamente dos plataformas tecnológicas dentro de un marco de no entrada o salida, estamos suponiendo implícitamente que la estructura del mercado es exógena.

rario. En consecuencia, no hay efectos de ingreso en el primer sector y podemos realizar un análisis de equilibrio parcial. El argumento económico tradicional para justificar este supuesto es que los consumidores gastan sólo una pequeña parte de su ingreso en los servicios asociados a esta industria. Por tanto, el consumidor representativo optima el programa:

$$\max_{x_1, x_2} U(x_1, x_2) \quad Y - \sum_{k=1}^2 p_k x_k \tag{1}$$

en el que $U(x_1, x_2)$ representa la utilidad del consumo de los servicios x_1 y x_2 . El término que aparece dentro de las llaves describe el gasto en bienes externos cuando el precio del servicio k es p_k y el ingreso del consumidor es Y . Con base en Sutton (1997) y Symeonidis (2000, 2003), suponemos que la utilidad tiene la forma funcional:

$$U(x_1, x_2) = \sum_{k=1}^2 x_k \frac{x_k^2}{(q_k(\cdot))^2} = \sum_{k=1}^2 \frac{x_k^3}{q_k(\cdot)^2}$$

en que x_k y $q_k(\cdot)$ denotan la cantidad y la calidad del servicio k , respectivamente. Una interpretación natural de la cantidad consumida de un servicio es sencillamente como el tiempo asignado a su consumo a un precio dado. Suponemos también que cada plataforma ofrece sólo una variedad de los servicios disponibles en esta industria. La función de utilidad especificada líneas arriba es justamente una versión, aumentada por la calidad, de la función de utilidad cuadrática tradicional empleada ampliamente en la bibliografía de la organización industrial (Dixit, 1979; Singh y Vives, 1984; Shaked y Sutton, 1990). Esta función de utilidad introduce la noción de que cada variedad del servicio se asocia también a un atributo vertical (la calidad), $q_k(\cdot) > 0$. Naturalmente, los valores más altos de esta dimensión vertical implican curvas de demanda más altas. El parámetro θ desempeña un papel central en el análisis e interpretación de los resultados principales de este artículo. La interpretación tradicional del parámetro $\theta = 1$ es una medida del grado de la diferenciación o sustitución horizontal entre los dos servicios. El parámetro θ afecta la utilidad del consumidor de dos maneras diferentes. Un efecto directo en la utilidad proviene de la sustituibilidad entre los servicios de la plataforma.

Cuando $\theta = 0$, se desvanece el término del producto cruzado en la función de utilidad y los dos servicios se convierten en independientes, mientras que cuando $\theta = 1$ se tornan sustitutos perfectos si $q_1(\cdot) = q_2(\cdot)$. Hay también un efecto indirecto del parámetro θ en la utilidad del consumidor por medio de su efecto en la calidad. Líneas abajo volvemos a ocuparnos de este efecto indirecto. En el contexto de este artículo, damos al parámetro θ una interpretación orientada hacia el tiempo. En particular, postulamos que podemos caracterizar la “madurez” del proceso de convergencia por un movimiento continuo y estrictamente creciente del parámetro θ . Cuando $\theta = 0$ surge un régimen de no convergencia porque el consumo de los dos servicios requiere el acceso a dos plataformas igualmente distintas. En cambio, cuando $\theta = 1$ surge un régimen de convergencia plena porque, dada la sustituibilidad perfecta entre los servicios a calidades idénticas, el consumo de los servicios disponibles sólo requiere el acceso a una de las dos plataformas. Por tanto, la existencia de valores monotónicos y estrictamente crecientes en el parámetro θ nos permite caracterizar la evolución de la convergencia en los sustitutos.⁵ Conviene observar que la validez de la interpretación anterior del parámetro θ se basa mucho en el supuesto siguiente:

Supuesto 1. Las plataformas tecnológicas que operan en ambos mercados no pueden coludirse explícita o implícitamente.

El supuesto 1 es fundamental para sostener la validez de la interpretación de θ como un índice de la convergencia. Como veremos líneas abajo, el principal resultado del modelo es un nivel de producción de Nash-Cournot para un nivel dado de θ . En virtud de que suponemos que θ se mueve de manera continua y creciente a lo largo del tiempo, se infiere que, de hecho, las plataformas están jugando el mismo juego tantas veces como θ asume valores distintos. La única diferencia entre dos juegos sucesivos es que el juego jugado en el pe-

⁵ Hay convergencia también en los complementos, lo que ocurre cuando una tecnología nueva abre la posibilidad de combinar las tecnologías existentes para ofrecer un servicio nuevo. Es decir, las tecnologías existentes se fusionan para crear servicios nuevos. Un ejemplo excelente de este tipo de convergencia en los complementos tecnológicos es el surgimiento del mercado de computadoras manuales en el decenio de los noventa. Impulsadas en parte por nuevos avances en la tecnología del reconocimiento de la escritura manual, empresas de diferentes industrias, como las de telecomunicaciones, las de computadoras y las de bienes electrónicos de consumo, combinaron sus tecnologías para ofrecer las primeras computadoras manuales.

riodo anterior tenía un índice de sustituibilidad menor entre los servicios. Naturalmente, esta estructura de superjuego podría hacer viable un resultado colusivo. El surgimiento de un resultado colusivo destruye nuestra interpretación de β como un proceso impulsado sólo por la tecnología, ya que en ese caso los precios y las producciones observados serán un reflejo de los cambios tecnológicos (β) y, sobre todo, de consideraciones estratégicas. Cuando descartamos la posibilidad de tener resultados de colusión, los precios y las producciones son afectados sólo por el cambio tecnológico continuo pero exógeno que β representa. También explicitamos los supuestos siguientes.

Supuesto 2. La calidad es impulsada por el parámetro de la convergencia tecnológica de acuerdo con la especificación siguiente: $q_k(\beta) = \bar{q}_k(1 - \beta)^k$ para $k = 1, 2$.⁶

Adviértase que, cuando $\beta = 0$, la calidad proporcionada por cada plataforma está fija al nivel básico \bar{q}_k . Sin embargo, cuando $\beta = 1$, entonces $q_k(\beta) = 2\bar{q}_k$. El supuesto 2 describe sencillamente el hecho de que la provisión de calidad a lo largo del proceso de convergencia es monótonicamente creciente. Se observa claramente que el efecto total de la convergencia tecnológica en la utilidad (o el bienestar) está dado por:

$$\frac{U(x_1, x_2)}{\bar{q}_1^2 \bar{q}_2^2 (1 - \beta)^3} = \frac{x_1^2 \bar{q}_2^2 - x_2^2 \bar{q}_1^2}{(1 - \beta)^3} + x_1 x_2 \bar{q}_1 \bar{q}_2 \beta > 0$$

Las simulaciones numéricas al final del artículo demostrarán que en efecto el signo de la derivada anterior es estrictamente positivo, de modo que la utilidad (el bienestar) es siempre creciente en β independientemente de la diferenciación de la calidad entre las plataformas. Lo importante es observar desde el principio que el efecto total de β en la utilidad incluye dos efectos opuestos: un efecto de sustitución que disminuye la utilidad a medida que β aumenta, y un efecto de la demanda impulsado por la calidad que incrementa la utilidad a medida que β aumenta. El efecto de sustitución es sólo una conse-

⁶ Una generalización del supuesto 2 es $q_k(\beta) = \bar{q}_k(1 - \beta)^{k\alpha}$, en que $\alpha > 1$. Esta generalización nos da oportunidad de considerar distintas tasas de crecimiento del mejoramiento de la calidad entre las plataformas, haciendo al parámetro α específico de la plataforma. Para simplificar, continuamos con el caso en el que este parámetro es común a ambas plataformas y es idéntico a 1.

cuencia de que, cuando las plataformas tienden a converger, *ceteris paribus*, los consumidores obtienen una utilidad menor del consumo de ambas plataformas debido a la sustituibilidad creciente entre las funcionalidades asociadas a ellas. El efecto de la demanda es el resultado de mejoramientos continuos de la calidad asociados al conjunto de servicios que cada plataforma ofrece a los consumidores. Dado que el signo de la derivada anterior es estrictamente positivo, se infiere que el efecto de la demanda domina siempre al efecto de sustitución. El supuesto siguiente es también central para nuestro análisis.

Supuesto 3. El grado de diferenciación de la calidad entre las plataformas permanece constante a lo largo del proceso de convergencia y está limitado como lo establece la condición

$$\frac{2}{3} \frac{q_1(\cdot)}{q_2(\cdot)} \leq \frac{3}{2}$$

Conviene señalar aquí tres argumentos. Primero, el supuesto 3 se impone para garantizar que ambas plataformas producirán niveles positivos de producción en el equilibrio. Adviértase que si se permiten niveles de diferenciación de la calidad mayores sería posible encontrar una configuración de equilibrio en que la plataforma de calidad baja tiene cero ventas y por tanto el mercado está monopolizado por la plataforma que ofrece la calidad más alta. A fin de descartar esta última posibilidad, sólo exploramos la diferenciación de la calidad a lo largo del intervalo especificado líneas arriba. Segundo, dado que la convergencia afecta simétricamente a ambas industrias, tenemos que el grado inicial de la diferenciación de la calidad entre las plataformas perdura a lo largo de todo el proceso de convergencia. Es decir, la industria que posea una ventaja de calidad seguirá siendo la industria de calidad alta durante todo el proceso de convergencia.⁷ Tercero, una consecuencia importante del supuesto 3 es que también asegura que la demanda del servicio x_k , $k = 1, 2$, es estrictamente creciente en su propia calidad. En la sección v caracterizamos el grado de la intervención reguladora en el mercado por el parámetro α , que según suponemos satisface:

⁷ El caso en el que la plataforma de alta calidad cambia para ser el proveedor de baja calidad puede explorarse también dentro de este marco, pero para simplificar permanecemos en una situación en la que tal cambio no existe.

Supuesto 4. La magnitud de la intervención reguladora en una industria regulada está limitada por arriba como lo describen las condiciones:

$$i) \text{ si } q_1(\cdot) \geq q_2(\cdot) \text{ entonces } \alpha \in [0, 1]$$

$$ii) \text{ si } q_1(\cdot) < q_2(\cdot) \text{ entonces } \alpha \in \left(0, \frac{1}{2}\right)$$

El supuesto 4 sólo garantiza que, a cada nivel viable de la diferenciación de la calidad, cada plataforma tendrá producción positiva una vez que se haya tomado en cuenta la intervención reguladora. Para observar la importancia de este supuesto, consideremos el ejemplo ilustrativo siguiente. Supongamos que existe la máxima diferenciación de la calidad para el caso en que $q_1(\cdot) > q_2(\cdot)$ y supongamos que la intervención reguladora ocurre sólo en la primera industria. Para principiar, se espera que la primera plataforma tenga una participación mayor en el mercado porque proporciona una calidad mayor. Como veremos líneas abajo, este predominio en el mercado se reforzará con la implantación de la regulación en esta industria. En particular, si el conjunto de valores admisibles asociado con α no está restringido, quizá sería posible que la expansión de la producción que ocurre en la industria regulada elimine por completo la producción de la industria no regulada, de modo que esta última podría terminar sin producción alguna en el equilibrio. El supuesto 4 descarta esta posibilidad. De la solución al programa de maximización de la utilidad descrita en la ecuación (1), se infiere fácilmente el sistema lineal de funciones de demanda correspondiente:

$$x_1 = \frac{(q_1(\cdot))^2 - q_1 q_2 - (q_1(\cdot))^2 p_1 - q_1(\cdot) q_2(\cdot) p_2}{2(1 - \alpha)(1 - \alpha)}$$

$$x_2 = \frac{(q_2(\cdot))^2 - q_1 q_2 - (q_2(\cdot))^2 p_2 - q_1(\cdot) q_2(\cdot) p_1}{2(1 - \alpha)(1 - \alpha)}$$

Adviértase que a medida que $q_k(\cdot) \rightarrow 0, k = 1, 2$, la demanda baja a 0 para todo $p_k > 0$. Puede observarse también que $x_k, k = 1, 2$, es estrictamente decreciente en su propio precio pero estrictamente creciente en el precio de su plataforma competidora para $\alpha > 0$. Cuan-

do $\theta = 0$, los cambios en el precio de la plataforma 2 no afectan la demanda a la plataforma 1 y viceversa. Suponemos también que las plataformas compiten en las cantidades y que todos esos costos son 0. Formalmente, el juego no cooperativo jugado en cada nivel de la convergencia se describe por: *i) jugadores*: las dos plataformas tecnológicas; *ii) estrategias*: la estrategia asociada con la plataforma $k, k = 1, 2$, consiste en escoger un nivel de provisión de servicio o de producción; *iii) ganancias*: una plataforma no regulada tiene una ganancia que refleja sólo el comportamiento de maximización de la ganancia:

$$p_k(x_k, x_j) x_k \quad j, k = 1, 2, j \neq k$$

En cambio, una plataforma regulada tiene una ganancia que refleja un compromiso entre el comportamiento de maximización del beneficio y el de maximización del bienestar, como lo determina $\theta = 1$:

$$V_k(x_k, x_j) = W_k \quad (1 - \theta) p_k(x_k, x_j) x_k \quad j, k = 1, 2, j \neq k$$

en que W_k denota el bienestar asociado con la industria en la que opera la plataforma regulada. El concepto de equilibrio empleado es el del equilibrio no cooperativo de Nash. Por último, para un conjunto dado de calidades, el excedente total y el del consumidor están dados por $U(x_1, x_2)$ y $U(x_1, x_2) = (x_1 + x_2)$, respectivamente.

III. LA NO REGULACIÓN

Consideremos en primer término el caso básico en el que las plataformas están “reguladas” simétricamente debido a la ausencia de la regulación en ambas industrias. Para un conjunto de calidades dado, el programa de optimación de la plataforma k se describe por:

$$\max_{x_k} p_k(x_k, x_j) x_k \quad (1 - \theta) \frac{2x_k}{(q_k(\cdot))^2} - \frac{2x_j}{q_j(\cdot)q_k(\cdot)} x_k \quad j, k = 1, 2 \quad j \neq k$$

Al derivar las condiciones de primer orden y resolver simultáneamente estas correspondencias de la mejor respuesta, obtenemos las cantidades de equilibrio:

$$x_1^* = \frac{(1 - \theta)^2 (2\bar{q}_1 - \bar{q}_2) \bar{q}_1}{2(2 - \theta)(2 - \theta)} \quad x_2^* = \frac{(1 - \theta)^2 (2\bar{q}_2 - \bar{q}_1) \bar{q}_2}{2(2 - \theta)(2 - \theta)}$$

Por el supuesto 3, los dos niveles de producción anteriores son estrictamente positivos en cualquier convergencia. Obsérvese que las producciones anteriores están diferenciadas a lo largo de dimensiones horizontales y verticales, x_k y $\bar{q}_k, k = 1, 2$, respectivamente. En efecto, cuando $\alpha = 0$, estos dos niveles de producción pertenecen formalmente a dos mercados distintos. Por tanto, es natural que nos preguntemos hasta qué punto la diferenciación de la producción a lo largo de los atributos x_k y $\bar{q}_k, k = 1, 2$, es suficientemente alta para considerar que estas dos plataformas están operando en mercados de productos distintos. La respuesta a este interrogante la aporta la proposición siguiente:

Proposición 1. Definamos una industria convergente como el conjunto de mercados con las propiedades de que: *i*) los aumentos unilaterales del precio de magnitud t no son rentables en vista de la presencia de sustitutos suficientemente cercanos, y *ii*) el grado de sustituibilidad entre los servicios es estrictamente creciente a lo largo del tiempo. Por tanto, cuando las preferencias se caracterizan por $U(x_1, x_2)$ como en lo anterior, existe una industria convergente compuesta por los mercados asociados a las plataformas 1 y 2, siempre que $\alpha > 0$.

Todas las pruebas se encuentran en el apéndice. Dado que las dos plataformas compiten en el mismo mercado, tiene sentido el análisis de sus porciones de mercado correspondientes. En esta industria convergente, la diferencia de la porción de mercado está dada por

$$x_1^* - x_2^* = \frac{(1 - \alpha)^2 (\bar{q}_1 - \bar{q}_2) (\bar{q}_1 + \bar{q}_2)}{(2 - \alpha)(2 + \alpha)}$$

Por tanto, a menos que ambas plataformas ofrecieran exactamente la misma calidad, la porción de mercado de la industria convergente será diferente. Cuando la calidad de las plataformas difiere, la diferencia en la porción del mercado varía a lo largo del proceso de convergencia de acuerdo con la regla:

$$\frac{(x_1^* - x_2^*)}{x_1^* + x_2^*} = \begin{cases} 0 & \text{si } \bar{q}_1 = \bar{q}_2 \\ > 0 & \text{si } \bar{q}_1 > \bar{q}_2 \\ < 0 & \text{si } \bar{q}_1 < \bar{q}_2 \end{cases}$$

La intuición es clara. Supongamos primero que $\bar{q}_1 > \bar{q}_2$. La condición anterior dice que la porción del mercado asociada a la primera plataforma aumenta a medida que se incrementa el grado de sustituibilidad entre las plataformas, $\sigma > 1$. Esto es así porque, cuando los servicios tienden a ser más homogéneos, la primera plataforma parece más atractiva para los consumidores en virtud de que ofrece una calidad mayor a lo largo del proceso de convergencia, *ceteris paribus*. Ocurre justamente lo contrario cuando $\bar{q}_1 < \bar{q}_2$. Las producciones anteriores implican los precios de equilibrio siguientes:

$$p_1^* = \frac{2\bar{q}_1 - \bar{q}_2}{(2 - \sigma)(2 - \sigma)\bar{q}_1} \quad p_2^* = \frac{2\bar{q}_2 - \bar{q}_1}{(2 - \sigma)(2 - \sigma)\bar{q}_2} \quad (2)$$

Con una diferencia de precio dada por:

$$p_1^* - p_2^* = \frac{(\bar{q}_1 - \bar{q}_2)(\bar{q}_1 - \bar{q}_2)}{(2 - \sigma)(2 - \sigma)\bar{q}_1\bar{q}_2}$$

A menos que las plataformas ofrezcan la misma calidad, los precios diferirán. En particular, la plataforma con mayor calidad cobrará también precios más altos (un resultado tradicional en la bibliografía de la diferenciación vertical).

IV. LA REGULACIÓN ASIMÉTRICA

Ahora exploraremos cómo podría influir la regulación en la evolución del bienestar entre las industrias a lo largo del proceso de convergencia. En particular, consideremos una situación en la que las dos plataformas tecnológicas competidoras están reguladas asimétricamente. A fin de elaborar un análisis nítido, analizamos el caso extremo en el que una de las plataformas, digamos la plataforma 1, está sujeta a algún tipo de restricción reguladora, mientras que su competidor no está regulado en absoluto. Como antes, suponemos que las plataformas compiten en las cantidades.

Consideremos primero el programa de optimización asociado a la industria regulada. En el supuesto de que la convergencia afecta ambas industrias simétricamente, el bienestar en la industria regulada está dado por:

$$W_1 = \int p_1(x_1, x_2) dx_1 = \frac{x_1 x_2}{q_1(\cdot) q_2(\cdot)} \quad x_1 = \frac{x_1^2}{(q_1(\cdot))^2} \quad \frac{x_1 x_2}{q_1(\cdot) q_2(\cdot)}$$

Modelamos la intervención reguladora mediante el establecimiento de un vínculo explícito entre el *status* de la propiedad y la naturaleza del proceso de toma de decisiones en la industria regulada. Como en Fershtman (1990), suponemos que las decisiones de la producción en la industria regulada provienen de un “compromiso” entre la producción que maximiza la ganancia buscada por el operador regulado y la producción que maximiza el bienestar buscado por el regulador. Sea que el parámetro θ describa hasta dónde es capaz el regulador de inducir al operador regulado para que obtenga la producción deseada. Este coeficiente tiene una interpretación doble: *i*) puede verse como una medida del grado de la intervención reguladora en el mercado regulado, o *ii*) podría representar un coeficiente del control de la propiedad de la plataforma privada por el interés público. En todo caso, el operador regulado optima ahora el programa siguiente:

$$\max_{x_1} V(x_1, \bar{x}_2) = W_1 (1 - \theta) x_1$$

en el que \bar{x}_2 indica que la plataforma regulada toma como fija la producción de su competidor cuando resuelve su problema de optimización. Obsérvese también que el programa de optimización asociado con la plataforma no regulada permanece como se dijo líneas arriba: la producción óptima proviene todavía de un ejercicio de maximización de la ganancia pura. Resolviendo el sistema de correspondencias de mejor respuesta, obtenemos las cantidades de equilibrio correspondientes con la regulación asimétrica:

$$\hat{x}_1 = \frac{(1 - \theta)^2 [4\bar{q}_1 - \bar{q}_2(2 - \theta)]\bar{q}_1}{2(2 - \theta)(2 - \theta)(2 - \theta)} \quad \hat{x}_2 = \frac{(1 - \theta)^2 [\bar{q}_2(2 - \theta) - \bar{q}_1]\bar{q}_2}{(2 - \theta)(2 - \theta)(2 - \theta)}$$

Puede demostrarse que las dos producciones de equilibrio anteriores son estrictamente positivas.⁸ La diferencia de la porción del

⁸ Para observar que las dos producciones de equilibrio anteriores son estrictamente positivas, considérese primero que el signo de \hat{x}_1 depende del signo del término $4\bar{q}_1 - \bar{q}_2(2 - \theta)$. La expansión de este término da $2(2\bar{q}_1 - \bar{q}_2) - \bar{q}_2\theta$ que es estrictamente positivo porque el término que aparece entre paréntesis es positivo por el supuesto 3. Segundo, el signo de \hat{x}_2 depende del signo

mercado con la regulación asimétrica puede descomponerse como sigue:

$$\hat{x}_1 - \hat{x}_2 = \frac{\bar{q}_2(1 - \alpha)^2(2\bar{q}_2 - \bar{q}_1)}{2(2 - \alpha)(2 - \alpha)(2 - \alpha)} - \frac{(1 - \alpha)^2 2(\bar{q}_1^2 - \bar{q}_2^2)}{(2 - \alpha)(2 - \alpha)(2 - \alpha)}$$

Diferencia de la producción
debida a la regulación
asimétrica
Diferencia de la producción
debida a la diferenciación
de la calidad

Adviértase que cuando la magnitud de la intervención reguladora en la industria regulada tiende a 0, $\alpha \rightarrow 0$, el primer término de la diferencia de la producción se desvanece y la diferencia de la producción entre las dos industrias sólo puede explicarse sobre la base de su diferenciación inicial en la calidad, como se analizó líneas arriba. Sin embargo, cuando se implanta la regulación, $\alpha > 0$, la brecha de la producción entre las industrias es afectada. Denotemos las diferencias de la producción debidas a la regulación asimétrica y la diferenciación de la calidad como Δx_1 y Δx_2 , respectivamente. Primero, observamos que cuanto mayor sea el grado de la intervención mayor será la diferencia de la producción en favor de la industria regulada que proviene de la regulación asimétrica, porque $\Delta x_1 > 0$ para todo $\alpha > 0$.

Este sesgo de la producción en favor de la primera plataforma es sólo un reflejo del “compromiso” entre los intereses de la maximización de la ganancia y los de la maximización del bienestar. Segundo, observamos también que:

$$\frac{\partial \Delta x_2}{\partial \alpha} > 0 \quad \frac{\partial \Delta x_2}{\partial \bar{q}_1} < 0$$

$$\frac{\partial \Delta x_2}{\partial \alpha} < 0 \quad \frac{\partial \Delta x_2}{\partial \bar{q}_2} > 0$$

Por tanto, el signo de la diferencia de la producción debida a la diferenciación de la calidad depende de cuál plataforma proporciona la mayor calidad. Obsérvese también que la implantación de la regulación asimétrica no es neutral respecto a esta brecha de la producción si hay una asimetría en la provisión de calidad entre las plataformas. En particular, cuando prevalece la diferenciación de la

del término $\bar{q}_2(2 - \alpha) - \bar{q}_1$. Este término es no negativo a lo largo de todo el proceso de convergencia (es decir, cuando fijamos $\alpha = 1$) si y solo si $\bar{q}_1 / \bar{q}_2 < (2 - \alpha)$. Esta desigualdad se da trivialmente para cualquier $\bar{q}_2 > \bar{q}_1$. Por el supuesto 4 sabemos que cuando $\bar{q}_1 = \bar{q}_2$ entonces $\max(\alpha) = 1/2$ y por el supuesto 3 sabemos que $\max(\bar{q}_1 / \bar{q}_2) = 3/2$ de modo que se da $\bar{q}_1 / \bar{q}_2 < (2 - \alpha)$ lo que implica $\hat{x}_2 > 0$.

calidad entre las plataformas, la regulación asimétrica aumenta más aún la diferencia de la producción debida a la diferenciación de la calidad en favor de la industria que ofrezca la mejor calidad. En general, cuando $\bar{q}_1 > \bar{q}_2$, $(\hat{x}_1 - \hat{x}_2) > 0$, porque las dos brechas de producción relevantes tienen el mismo signo: $(r) > 0$ y $(\bar{q}) > 0$. Cuando $\bar{q}_1 < \bar{q}_2$, la condición $(\hat{x}_1 - \hat{x}_2) > 0$ se mantiene todavía porque la única brecha de producción restante es estrictamente positiva, $(r) > 0$. Por último, cuando $\bar{q}_1 = \bar{q}_2$, las dos brechas de la producción se mueven en direcciones opuestas: $(r) > 0$ y $(\bar{q}) < 0$. En este último caso la evolución de la diferencia de la porción del mercado $(\hat{x}_1 - \hat{x}_2)$ dependerá de cuál de estos dos efectos prevalezca. Los precios de equilibrio correspondientes con la regulación asimétrica se definen por:

$$\hat{p}_1 = \frac{\bar{q}_1[4(1 - \alpha)^2 - \bar{q}_2(2 - \alpha)]}{(2 - \alpha)(2 - \alpha)(2 - \alpha)\bar{q}_1} \quad \hat{p}_2 = \frac{2[\bar{q}_2(2 - \alpha) - \bar{q}_1]}{(2 - \alpha)(2 - \alpha)(2 - \alpha)\bar{q}_2}$$

También podemos descomponer la diferencia del precio de equilibrio como sigue

$$\hat{p}_1 - \hat{p}_2 = \frac{\bar{q}_2 - \bar{q}_1(2 - \alpha)^2}{(2 - \alpha)(2 - \alpha)(2 - \alpha)\bar{q}_1} \quad \frac{2(\bar{q}_1^2 - \bar{q}_2^2)}{(2 - \alpha)(2 - \alpha)(2 - \alpha)\bar{q}_1\bar{q}_2}$$

Diferencia del precio debida a la regulación asimétrica
Diferencia del precio debida a la diferenciación de la calidad

Como antes, cuando $\alpha > 0$ la diferencia del precio entre las plataformas sólo puede explicarse sobre la base de su diferenciación de la calidad inicial, como vimos líneas arriba. Con las diferencias de los precios debidas a la regulación asimétrica y a la diferenciación de la calidad como (r) y (\bar{q}) , respectivamente, consideremos un panorama en el que $\alpha > 0$. Dos observaciones son pertinentes aquí: *i*) la plataforma que ofrezca la mejor calidad se beneficiará de una diferencia de precio positiva debida a la diferenciación de la calidad,⁹ y *ii*) la diferencia del precio debida a la regulación asimétrica es sensible al grado de la convergencia y a la magnitud de la diferenciación de la calidad. En particular, la industria no regulada enfrentará una diferencia de precio negativa debido a la regulación asimétrica, $(r) < 0$, a lo largo del proceso de convergencia cuando $\bar{q}_1 < \bar{q}_2$ o, si

⁹ Naturalmente, si las calidades son idénticas entre las plataformas, la diferencia de los precios debida a la diferenciación de la calidad sencillamente desaparece.

\bar{q}_2 / \bar{q}_1 , cuando esta ventaja de la calidad no es particularmente grande. Cuando la ventaja de la calidad en favor de la segunda plataforma es relativamente alta esta plataforma enfrentará una diferencia de precio negativa debido a la regulación asimétrica sólo durante las primeras etapas de la convergencia, pero esta diferencia del precio resultará positiva más adelante.¹⁰

El bienestar. Exploraremos ahora las consecuencias de bienestar de la implantación de la regulación asimétrica en una industria convergente. La proposición siguiente muestra el primer resultado fundamental del artículo:

Proposición 2. Cuando dos industrias están sometidas a la convergencia tecnológica, la aplicación de la regulación asimétrica siempre aumenta (disminuye) el bienestar en la industria regulada (no regulada).

El resultado de que en la industria regulada aumenta claramente el bienestar con la implantación de la regulación asimétrica no resulta sorprendente, dada la redefinición de la función objetivo como una combinación lineal del bienestar social y de las ganancias. Surge un resultado más interesante en la industria no regulada. En particular, observamos la presencia de un mecanismo de transmisión de los efectos reguladores entre las industrias que surge de la convergencia tecnológica. Cuando las industrias no son convergentes, $\beta < 0$, no hay ningún efecto de la implantación de la regulación asimétrica en la industria no regulada. Es decir, la implantación de la regulación asimétrica es neutral en cuanto al bienestar en la industria no regulada. En cambio, cuando ocurre la convergencia, $\beta > 0$, el bienestar de la industria no regulada es sometido a efectos negativos

¹⁰ Formalmente, el análisis es como sigue. El signo de $\partial \bar{p} / \partial \beta$ depende del término $\bar{q}_2 / \bar{q}_1 (2/\beta - 3/2)$. En particular, $\partial \bar{p} / \partial \beta > 0$ ocurre cuando $\bar{q}_2 / \bar{q}_1 < (2/\beta - 3/2)$. Ahora bien, si $(2/\beta - 3/2) > 3/2$, cualquier proporción de calidad que sea válida satisfaría la condición $\bar{q}_2 / \bar{q}_1 < (2/\beta - 3/2)$. A fin de saber si se da la condición $(2/\beta - 3/2) > 3/2$, sólo observamos que esa condición puede ser reescrita en su formulación cuadrática como $\beta^2 - (3/2)\beta - 2 < 0$. Dado que β sólo asume valores en el intervalo unitario positivo, el intervalo relevante en el que se da la condición $(2/\beta - 3/2) > 3/2$ ocurre cuando $0 < \beta < (3 - \sqrt{41})/4$. Por tanto, e independientemente de la diferenciación de la calidad, se da $\partial \bar{p} / \partial \beta > 0$ cuando $0 < \beta < (3 - \sqrt{41})/4$. En cambio, cuando $(3 - \sqrt{41})/4 < \beta < 1$, se da la desigualdad $\beta^2 - (3/2)\beta - 2 > 0$ lo que es equivalente a $(2/\beta - 3/2) < 3/2$. En este caso, el conjunto válido de proporciones de calidad se divide ahora en dos: el conjunto de proporciones de calidad que se encuentran en el intervalo $Q_1: 2/3 < \bar{q}_2 / \bar{q}_1 < (2/\beta - 3/2)$ y el conjunto de proporciones de calidad que se encuentran dentro de $Q_2: (2/\beta - 3/2) < \bar{q}_2 / \bar{q}_1 < 3/2$. Obsérvese que los conjuntos Q_1 y Q_2 implican de manera directa que $\partial \bar{p} / \partial \beta < 0$ y $\partial \bar{p} / \partial \beta > 0$, respectivamente.

provenientes de la regulación aplicada en la industria vecina. Desde un punto de vista teórico, este mecanismo de transmisión proviene de la sustituibilidad estratégica entre los productos de las dos industrias (Bulow, Geanakoplos, Klemperer, 1985).

Cuando la regulación induce la obtención de mayor producción en la primera industria, la industria no regulada reacciona óptimamente reduciendo su propia oferta. La magnitud de esta contracción de la producción dependerá de hasta dónde haya llegado el proceso de convergencia: cuanto mayor sea el grado de convergencia mayor será la contracción óptima de la producción asociada con la industria no regulada. La proposición 2 conduce también a la pregunta siguiente: ¿aumenta el bienestar agregado de las dos industrias como resultado de la implantación de la regulación asimétrica? La pertinencia de esta cuestión reside en que un planeador social sería indiferente a cualquier reasignación del bienestar entre las industrias que provenga de la regulación asimétrica, mientras que su implantación aumente el bienestar agregado total.¹¹ Es decir, la regulación asimétrica no sería un problema de política económica mientras que el aumento del bienestar asociado con la industria regulada fuera por lo menos tan grande como la disminución del bienestar que ocurre en la industria no regulada. Naturalmente, las situaciones en las que la disminución del bienestar en la industria no regulada no es compensada por un aumento correspondiente del bienestar en la industria vecina representarán ciertamente la base de un argumento en contra de la regulación asimétrica. La proposición siguiente se ocupa de manera directa de esa cuestión.

Proposición 3. El bienestar social entre las industrias aumenta tras la implantación de la regulación asimétrica sólo cuando $\bar{q}_1 > \bar{q}_2$. Esto ocurre sin duda alguna cuando $\bar{q}_1 > \bar{q}_2$ o bien si $\bar{q}_1 < \bar{q}_2$, entonces la ventaja de la calidad de la industria no regulada no es particularmente alta: $\bar{q}_1/\bar{q}_2 < (\max(\alpha, 1))$, en que α representa el conjunto de valores restringido por la parte ii) del supuesto 4 y

$$\alpha = \frac{8(2 - \beta)}{2(4 - \beta) - 4(4 - 3\beta)}$$

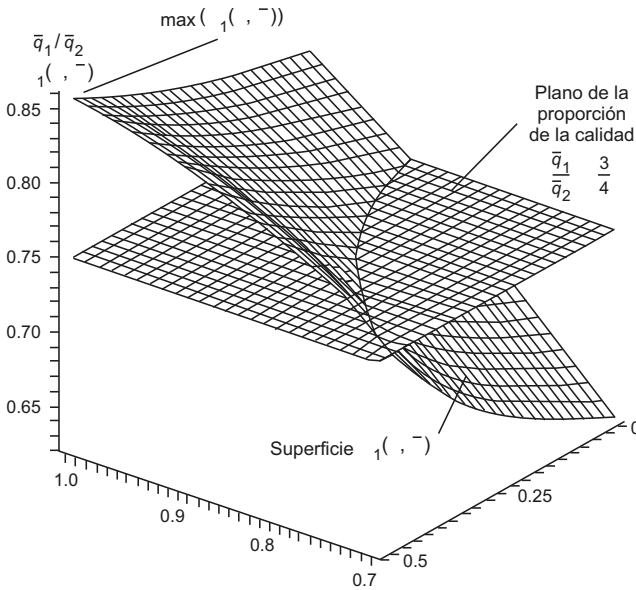
¹¹ En el análisis siguiente suponemos que el planeador social asigna el mismo peso al bienestar asociado con cada industria.

Como lo describe la proposición 3, \bar{q}_1/\bar{q}_2 da la condición que garantiza cambios del bienestar agregado no negativos entre las industrias cuando se aplica la regulación asimétrica. La condición $\bar{q}_1/\bar{q}_2 \geq 1$ se da trivialmente cuando la calidad ofrecida por la industria regulada es igual o mayor que la ofrecida por la industria no regulada. Es decir, el bienestar agregado entre las industrias aumenta siempre cuando la intervención reguladora ocurre en la industria que tenga la ventaja de la mejor calidad. La fuerza que asegura este resultado es de nuevo la sustituibilidad estratégica entre las producciones de las dos industrias. Cuando la regulación se implanta en la primera industria y así se promueva la producción, la industria que ofrece la calidad más baja responde contrayendo su propia producción. Dado que el resultado final se caracteriza porque la industria más aventajada (en un sentido de dimensión vertical) proporciona una producción mayor a lo largo de todo el proceso de convergencia, aumenta el bienestar agregado.

La proposición anterior afirma también que la implantación de la regulación asimétrica aumenta todavía el bienestar agregado entre las industrias cuando $\bar{q}_2 > \bar{q}_1$, siempre que esta ventaja de calidad no sea particularmente grande: $\max(\bar{q}_1/\bar{q}_2, 1) < 2/3$. En términos geométricos, esto ocurre cuando el plano trazado por la proporción de la calidad en el espacio tridimensional $(\bar{q}_1, \bar{q}_2, \bar{q}_1/\bar{q}_2)$ se encuentra estrictamente por encima de la superficie $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 2/3$ de modo que sus superficies no se intersectan. Cuando el plano de la proporción de la calidad y la superficie $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 2/3$ se intersectan, $2/3 < \bar{q}_1/\bar{q}_2 < \max(\bar{q}_1/\bar{q}_2, 1)$, habrá siempre un espacio de tiempo de convergencia en el que disminuye el bienestar agregado entre las industrias. La gráfica 1 es una representación de esta situación.

En la gráfica 1 la superficie $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 2/3$ se traza para el dominio $(\bar{q}_1, \bar{q}_2) \in ((0.7, 1), (0, 0.5))$ exclusivamente. El dominio está restringido sólo para propósitos de la exposición, mientras que el dominio $(\bar{q}_1, \bar{q}_2) \in (0, 1) \times (0, 1)$ está restringido como lo prescribe la parte ii) del supuesto 4, puesto que $\bar{q}_2 > \bar{q}_1$. Para fines ilustrativos, suponemos también que $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 3/4$. Obsérvese que esta proporción de la calidad está representada en el espacio de arriba sencillamente como un plano. Si suponemos que el grado de la intervención reguladora está más cerca de su límite superior, $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 0.5$, la gráfica muestra que, aproximadamente, durante el

GRÁFICA 1. *Cambios del bienestar agregado: \bar{q}_2 \bar{q}_1*



último 30% del proceso de convergencia disminuirá el bienestar agregado entre las industrias porque se viola de manera clara la condición relevante para los cambios de bienestar no negativos. En general, cuanto mayor sea la ventaja de la calidad de la plataforma no regulada menor será el conjunto de los valores paramétricos (\bar{q}_1, \bar{q}_2) para los que ocurren cambios de bienestar estrictamente positivos a medida que el plano de la proporción de la calidad se mueve hacia abajo. La intuición económica que se encuentra detrás de este resultado es sencilla. Cuando la implantación de la regulación asimétrica obliga a la industria menos aventajada (en un sentido de dimensión vertical) a proporcionar mayor producción a expensas de la producción de la más aventajada (la no regulada), disminuye el bienestar agregado entre las industrias.

V. LA REGULACIÓN SIMÉTRICA

Consideremos ahora la situación en la que las dos plataformas tecnológicas competidoras están reguladas simétricamente en el sentido de que el parámetro α es común a ambas industrias. Los programas

de optimización asociados con estas dos industrias están dados ahora por:

$$\begin{aligned} \max_{x_1} V_1(x_1, x_2) &= W_1 (1 - \alpha_1) x_1 \\ \max_{x_2} V_2(x_1, x_2) &= W_2 (1 - \alpha_2) x_2 \end{aligned}$$

Derivamos los niveles óptimos de la producción asociados a este régimen según los lineamientos analizados en las secciones anteriores. Obtenemos:

$$\tilde{x}_1 = \frac{(1 - \alpha_1)^2 (2\bar{q}_2 - \bar{q}_1)\bar{q}_2}{(2 - \alpha_1)(2 - \alpha_2)(2 - \alpha_1)} \quad \tilde{x}_2 = \frac{(1 - \alpha_2)^2 (2\bar{q}_2 - \bar{q}_1)\bar{q}_2}{(2 - \alpha_1)(2 - \alpha_2)(2 - \alpha_2)}$$

con la diferencia de producción asociada dada por:

$$\tilde{x}_1 - \tilde{x}_2 = \frac{2(1 - \alpha_1)^2 (\bar{q}_1 - \bar{q}_2) (\bar{q}_1 - \bar{q}_2)}{(2 - \alpha_1)(2 - \alpha_2)(2 - \alpha_1)}$$

Ya no nos ocuparemos más de la descripción de los dos niveles de producción anteriores porque su interpretación es sencilla. Pasamos directamente a las consecuencias de bienestar asociadas a este resultado. La proposición siguiente resume el resultado principal de esta sección.

Proposición 4. La implantación de la regulación simétrica en industrias que no están previamente reguladas aumenta siempre el bienestar de cada industria específica.

Una cuidadosa lectura conjunta de las proposiciones 2 y 4 genera la consecuencia interesante de que la presencia de un mecanismo de transmisión regulador entre las industrias crea incentivos para la replicación reguladora. Más específicamente, la presencia de un mecanismo de transmisión reguladora hará en particular atractiva para la industria no regulada replicar el marco regulador que gobierna a la industria vecina. Lo atractivo de esta replicación reguladora proviene de la proposición 4 porque la implantación de la regulación simétrica mejora siempre el bienestar en la segunda industria. Este resultado contrasta con el del caso en que la segunda industria no está regulada y es adversamente afectada por la regulación aplicada en la industria vecina (proposición 2). En resumen, al replicar la regu-

lación que gobierna a la industria vecina, la industria no regulada puede superar los efectos de bienestar adversos de la implantación inicial de la regulación asimétrica. Por último, un corolario de la proposición 4 es que, dado que aumenta sin duda el bienestar específico de cada industria, debe ser cierto que el bienestar agregado en todo el sector aumenta también.

VI. ESTÁTICA COMPARATIVA DE LOS REGÍMENES REGULADORES

En esta sección analizamos la estática comparativa de los tres regímenes reguladores analizados hasta ahora. Se presenta el análisis de acuerdo con la magnitud de la diferenciación vertical prevaleciente entre las plataformas.

1. Sin diferenciación de la calidad

Cuando no prevalece ninguna diferenciación de la calidad entre las plataformas, entonces $\bar{q}_1 = \bar{q}_2$. A fin de mantener nuestro análisis tan sencillo como sea posible, suponemos que este nivel común de la calidad es idéntico a uno. Con esta simplificación, el bienestar agregado proveniente del resultado sin regulación es sólo una función del grado de convergencia. Denotemos este bienestar por $W_{\min}(\cdot)$: el bienestar con la regulación mínima (o sin regulación). A su vez, el bienestar con la regulación asimétrica y simétrica es una función de la magnitud de la intervención reguladora y del grado de la convergencia. Las simulaciones numéricas ofrecidas en esta sección supondrán que, cuando ocurre la intervención reguladora, esta intervención es moderada o extrema exclusivamente. Esto significa que, cuando no hay diferenciación de la calidad, los parámetros de la intervención están dados por $\alpha_1 = 1/2$ o $\alpha_1 = 1$, según el tipo de intervención que ocurra (moderada y extrema en el primero y el segundo casos, respectivamente).¹² Así pues, cuando no hay diferenciación de la calidad y cuando el grado de intervención es α_1 o α_2 , el bienestar con la regulación asimétrica y simétrica es también sólo una función de la magnitud de la convergencia. Denotamos por $W_{asy}(\cdot, \alpha_1)$ y $W_{asy}(\cdot, \alpha_2)$ el bienestar con la regulación asimétrica cuando la intervención es

¹² Formalmente, α_1 y α_2 representan, respectivamente, el punto mediano y el más alto dentro del intervalo de grados viables de la intervención reguladora cuando no hay diferenciación de la calidad, como lo describe la parte i) del supuesto 4.

moderada y extrema, respectivamente. De igual modo, denotamos por $W_{\max}(\bar{q}_1)$ y $W_{\max}(\bar{q}_2)$ el bienestar con la regulación simétrica cuando la intervención es también moderada y extrema, respectivamente. Se infiere la proposición siguiente.

Proposición 5. Consideremos el caso de ausencia de diferenciación de la calidad entre las plataformas. Cuando los grados de la intervención reguladora son \bar{q}_1 y \bar{q}_2 , entonces: *i*) cuando $\bar{q}_1: W_{\max}(\bar{q}_1) > W_{asy}(\bar{q}_1) > W_{\min}(\bar{q}_1)$, ese ordenamiento se da a lo largo del proceso de convergencia; *ii*) cuando $\bar{q}_2: W_{\max}(\bar{q}_2) > W_{asy}(\bar{q}_2) > 0$, pero $W_{\max}(\bar{q}_2) < W_{asy}(\bar{q}_2)$ ($^* > 1$), en que:

$$^* = \frac{5}{6} \frac{23}{6^3 \sqrt{19} \sqrt{12\sqrt{87}}} \frac{\sqrt[3]{19} \sqrt{12\sqrt{87}}}{6}$$

Ninguna regulación está siempre dominada, en cuanto al bienestar, por cualquiera de los dos regímenes distintos.

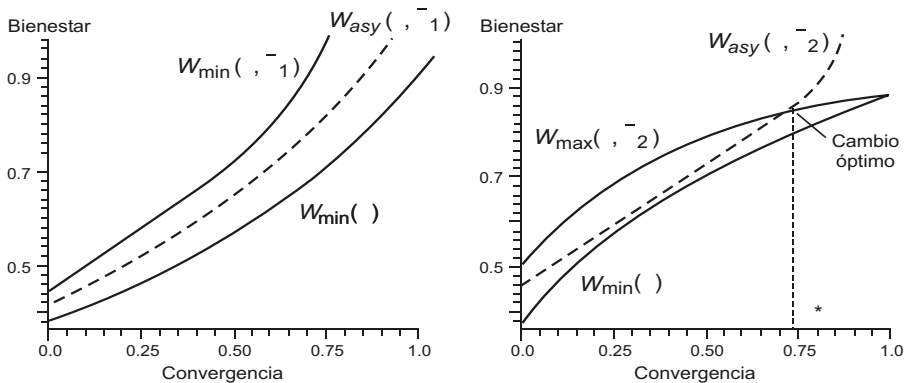
En cuanto a la proposición 5 son pertinentes dos comentarios. Primero, el resultado de la ausencia de regulación está siempre dominado, en cuanto al bienestar, por cualquiera de los dos regímenes reguladores distintos a lo largo del proceso de convergencia, y esto ocurre independientemente del grado de la intervención. Segundo, la dominación de la regulación simétrica, en cuanto al bienestar, sobre la regulación asimétrica a lo largo de todo el proceso de convergencia es clara sólo cuando la intervención es moderada (parte izquierda de la gráfica 2). Cuando el grado de intervención es extremo la regulación simétrica supera la regulación asimétrica durante, aproximadamente, 75% inicial del proceso de convergencia (parte derecha de la gráfica 2). Con la convergencia más alta un planeador social encontraría óptimo cambiar de la regulación simétrica a la asimétrica. Las consecuencias de la proposición 5 para el bienestar se ilustran en la gráfica 2.

2. Diferenciación máxima de la calidad con $\bar{q}_1 = \bar{q}_2$

Suponemos que esta diferenciación de la calidad está dada a su máximo nivel, de modo que $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 3/2$.¹³ Como antes, $W_{\min}(\bar{q}_1)$ denota

¹³ Como antes, esta sección normalizará el valor de \bar{q}_2 a 1 para fines de la simulación.

GRÁFICA 2. Bienestar agregado entre los regímenes (\bar{q}_1, \bar{q}_2) con intervenciones baja y alta: $\tilde{\alpha}_1$ y $\tilde{\alpha}_2$



el bienestar con el resultado de ausencia de regulación. Consideremos ahora los niveles siguientes de la intervención reguladora: $\tilde{\alpha}_1 = 1/4$ y $\tilde{\alpha}_2 = 1/2$. Estos dos valores representan ahora un grado de intervención moderado y uno extremo cuando la diferenciación máxima de la calidad está sesgada en favor de la primera plataforma.¹⁴ Denotamos como $W_{asy}(\cdot, \tilde{\alpha}_1)$ y $W_{asy}(\cdot, \tilde{\alpha}_2)$ el bienestar con la regulación asimétrica cuando la intervención es moderada y extrema, respectivamente. De igual modo, denotamos como $W_{max}(\cdot, \tilde{\alpha}_1)$ y $W_{max}(\cdot, \tilde{\alpha}_2)$ el bienestar con la regulación simétrica cuando la intervención es también moderada y extrema, respectivamente. La proposición siguiente presenta los resultados de esta simulación numérica.

Proposición 6. Cuando la máxima diferenciación de la calidad está sesgada a favor de la primera plataforma, $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > 3/2$, y los grados de la intervención reguladora son $\tilde{\alpha}_1$ y $\tilde{\alpha}_2$, entonces: *i*) cuando $\tilde{\alpha}_1: W_{max}(\cdot, \tilde{\alpha}_1) < W_{asy}(\cdot, \tilde{\alpha}_1) < W_{min}(\cdot, \tilde{\alpha}_1)$, pero $W_{max}(\cdot, \tilde{\alpha}_1) > W_{asy}(\cdot, \tilde{\alpha}_1) > W_{min}(\cdot, \tilde{\alpha}_1)$. *ii*) Cuando $\tilde{\alpha}_2: W_{max}(\cdot, \tilde{\alpha}_2) < W_{asy}(\cdot, \tilde{\alpha}_2) < W_{min}(\cdot, \tilde{\alpha}_2)$, pero $W_{max}(\cdot, \tilde{\alpha}_2) > W_{asy}(\cdot, \tilde{\alpha}_2) > W_{min}(\cdot, \tilde{\alpha}_2)$, en que: $0 < \tilde{\alpha}_2 < \tilde{\alpha}_1 < 1$. *iii*) La ausencia de regulación está siempre dominada, en cuanto al bienestar, por cualquiera de los dos regímenes distintos.

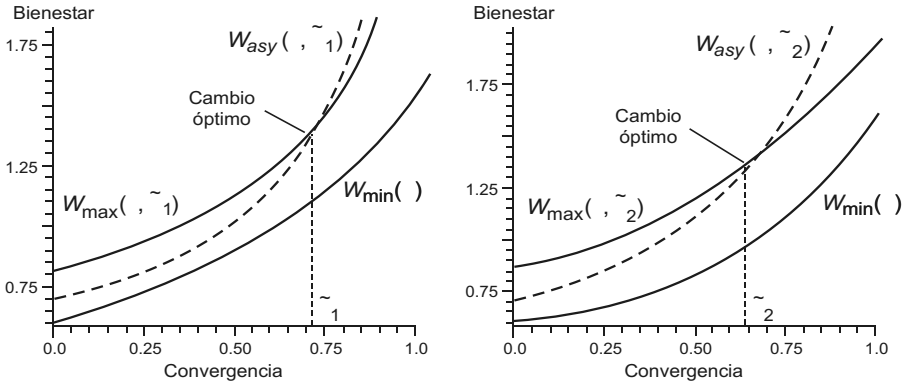
La proposición 6 demuestra que un planeador social no encontrará nunca óptimo aferrarse a un régimen regulador durante todo el

¹⁴ Adviértase que $\tilde{\alpha}_2$ es, en efecto, el límite superior del conjunto de grados de intervención admisibles cuando $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > 3/2$, como se describe en la parte *ii*) del supuesto 4.

proceso de convergencia. En particular, demuestra que la regulación simétrica no superará nunca la regulación asimétrica durante las últimas etapas de la convergencia, y esto ocurre independientemente de la magnitud de la intervención reguladora. El aspecto interesante de esta proposición es que proporciona apoyo para el carácter óptimo de la implantación de la regulación asimétrica durante, por lo menos, una parte del proceso de convergencia.

La gráfica 3 ilustra la evolución del bienestar agregado a lo largo de todo el proceso de convergencia de acuerdo con los argumentos enunciados en la proposición 6.

GRÁFICA 3. Bienestar agregado en los regímenes (\bar{q}_1, \bar{q}_2) con intervenciones baja y alta: $\hat{\alpha}_1$ y $\hat{\alpha}_2$



3. Diferenciación máxima de la calidad con $\bar{q}_2 > \bar{q}_1$

Supongamos ahora que $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 2/3$.¹⁵ Como antes, $W_{\min}(\cdot)$ denota el bienestar en ausencia de toda regulación. Como en las secciones anteriores, consideramos los casos en que los grados de la intervención están dados por $\hat{\alpha}_1 = 1/4$ y $\hat{\alpha}_2 = 1/2$ (estos valores representan un grado de intervención moderado y uno extremo cuando ocurre la máxima diferenciación de la calidad en favor de la segunda plataforma). Denotamos como $W_{asy}(\cdot, \hat{\alpha}_1)$ y $W_{asy}(\cdot, \hat{\alpha}_2)$ el bienestar de la regulación asimétrica cuando ocurren grados de intervención moderados y extremos, respectivamente. De igual modo, denotamos por $W_{\max}(\cdot, \hat{\alpha}_1)$ y $W_{\max}(\cdot, \hat{\alpha}_2)$ el bienestar de la regulación simétrica cuando los grados

¹⁵ Las simulaciones numéricas que siguen normalizan el valor de \bar{q}_2 a 1.

de intervención son \hat{q}_1 y \hat{q}_2 , respectivamente. Se infiere la proposición siguiente:

Proposición 7. Cuando la máxima diferenciación de la calidad está sesgada en favor de la segunda plataforma, $\hat{q}_1/\hat{q}_2 > 2/3$, y los grados de la intervención reguladora son \hat{q}_1 y \hat{q}_2 , entonces:

i)

$$W_{\max}(\hat{q}_j) > W_{\min}(\hat{q}_j) > W_{asy}(\hat{q}_j)$$

$\hat{q}_j, j = 1, 2.$

ii) Si no es viable la regulación simétrica, entonces:

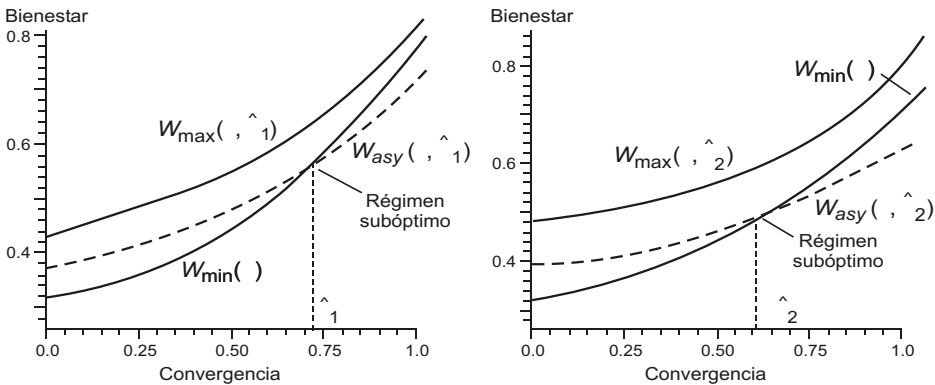
- 1) Cuando $\hat{q}_1: W_{asy}(\hat{q}_1) > W_{\min}(\hat{q}_1) > W_{\max}(\hat{q}_1)$, pero $W_{asy}(\hat{q}_1) < W_{\min}(\hat{q}_1)$.
- 2) Cuando $\hat{q}_2: W_{asy}(\hat{q}_2) > W_{\min}(\hat{q}_2) > W_{\max}(\hat{q}_2)$, pero $W_{asy}(\hat{q}_2) < W_{\min}(\hat{q}_2)$.

en que:

$$0 < \frac{2}{3} < \hat{q}_2 < \hat{q}_1 < \frac{42 - 4\sqrt{55}}{17} < 1$$

La proposición 7 sugiere dos comentarios: i) la regulación simétrica superará siempre cualquiera de los otros dos regímenes en todo el proceso de la convergencia; ii) cuando no es viable la implantación de la regulación simétrica, el régimen regulador que sea subóptimo no es único. La gráfica 4 muestra que la ausencia de toda regulación superará la regulación asimétrica sólo durante las últimas

GRÁFICA 4. Bienestar agregado en los regímenes ($\hat{q}_2 > \hat{q}_1$) con intervenciones baja y alta: \hat{q}_1 y \hat{q}_2



etapas de la convergencia, pero que ocurrirá justamente lo contrario al principio de este proceso tecnológico.

CONCLUSIONES

Este ensayo representa un primer intento formal de análisis de algunos vínculos entre la convergencia tecnológica y la regulación. Nuestro análisis se basó en la caracterización de *i*) la convergencia como proceso exógeno de cambio tecnológico que hace desaparecer a lo largo del tiempo el grado de diferenciación horizontal entre dos servicios inicialmente distintos, y *ii*) la regulación como la medida en la que se incorporan motivaciones de la maximización del bienestar en el comportamiento de la empresa. La contribución principal del artículo es la siguiente. Primero, descubrimos que cuando las industrias convergen a lo largo del tiempo y están sujetas a extremas asimetrías reguladoras, emerge un mecanismo de transmisión regulador. En particular, descubrimos que la industria no regulada es adversamente afectada por la implantación de una regulación aumentadora del bienestar en la industria vecina. Segundo, la existencia de este mecanismo de transmisión genera incentivos para replicar la regulación, como vimos en la sección VI. Tercero, desde el punto de vista de las industrias, las consecuencias en el bienestar de replicar la regulación son ambiguas porque dependen del grado de la diferenciación vertical entre las plataformas, la magnitud de la intervención reguladora y, sobre todo, el momento en el que ocurra esta réplica. Para ilustrar esta idea, supongamos que ocurre la réplica reguladora en el momento 0. Es decir, supongamos que pasamos de la regulación asimétrica \bar{a} a la simétrica en el punto \bar{a} . La proposición 5 demuestra que, cuando no hay diferenciación de \bar{a} la calidad entre las plataformas y la intervención es moderada, la réplica reguladora siempre aumenta el bienestar.

Sin embargo, la misma proposición demuestra que, cuando la intervención es extrema, la réplica reguladora ya no es óptima a lo largo de todo el proceso de convergencia. Consideremos como ejemplo la evolución del bienestar ilustrada por la parte derecha de la gráfica 2 y supongamos que ocurre la réplica reguladora antes del punto \bar{a} . En este caso, la réplica reguladora aumenta el bienestar dentro

del intervalo \bar{q}_1 pero en cuanto se alcanza \bar{q}_2 ya no es óptima la permanencia de la regulación simétrica: la regulación asimétrica supera la simétrica para \bar{q}_2 . Esto implica que la trayectoria de bienestar óptimo entre las industrias cambiaría la regulación simétrica por la asimétrica en cuanto se alcance \bar{q}_2 . Es decir, la implantación de la vía de bienestar óptimo entre las industrias requiere cierto grado de flexibilidad reguladora. Además, la implantación de la vía del bienestar óptimo entre las industrias plantea una especie de trampa política. Esto es así porque, desde un punto de vista social, la desregulación de una de las industrias sería óptima para \bar{q}_2 . Sin embargo, ningún regulador de industrias específicas estará dispuesto a desregular unilateralmente su propia industria en vista de los efectos de bienestar adversos que derivarán de tal acción (proposición 2). En resumen, la implantación de la vía de bienestar óptimo entre las industrias requiere también alguna clase de mecanismo de imposición entre las industrias, lo que haría obligatoria la desregulación de una industria específica cuando ello resulte óptimo. El conjunto de cuestiones analizado líneas arriba —para el caso en que no exista ninguna diferenciación de la calidad y se aplique una intervención extrema— está presente también cuando la industria inicialmente regulada tiene una ventaja de calidad: $\bar{q}_1 > \bar{q}_2$. Dada esta semejanza analítica, aquí no estudiamos más este caso.

Surge una visión contrastante cuando $\bar{q}_2 > \bar{q}_1$. En este caso, e independientemente de la magnitud de la intervención, la réplica reguladora aumenta siempre el bienestar. La característica importante de este panorama surge cuando la viabilidad de la réplica reguladora está restringida: cuando el único camino para eliminar la asimetría reguladora consiste en una disminución de la regulación prevaleciente en la industria regulada. La réplica reguladora hacia arriba podría resultar difícil de implantar, por ejemplo debido a la existencia de restricciones “institucionales” específicas de un sector. Consideremos el caso representado en la parte derecha de la gráfica 4 como un ejemplo. Dado que no es viable la réplica reguladora hacia arriba (por hipótesis), el régimen regulador asimétrico prevaleciente asegura una vía de bienestar óptima para la industria que sea la segunda mejor para \hat{q}_2 . Sin embargo, cuando $\hat{q}_2 > \bar{q}_2$, la implantación de esa vía requeriría una disminución del aparato regulador

(asimétrico) prevaleciente. Esta última situación posibilita, de nuevo, el surgimiento de una trampa política. Esto es así porque el regulador que opera en la industria regulada no tiene incentivos para disminuir su propia regulación (el bienestar de la propia industria aumenta en $\hat{2}$) cuando sería óptimo hacerlo desde una perspectiva del bienestar de las industrias.

Por tanto, a menos que se disponga de un mecanismo de imposición para las industrias, la regulación asimétrica persistiría en el resto del proceso de convergencia, lo que haría inviable para $\hat{2}$ la política industrial óptima que sería la segunda mejor. Una observación interesante, implicada también por la misma figura cuando el régimen que sería el primero mejor resulta inviable, es que, a lo largo del proceso de convergencia, sería conveniente para la industria no regulada el cabildeo en favor de la desregulación de la industria vecina a fin de eliminar los efectos adversos de bienestar derivados del mecanismo de transmisión. Las consecuencias de los esfuerzos de cabildeo exitosos para el bienestar agregado dependerán críticamente de la cronología. La desregulación aumentará siempre el bienestar sólo cuando $\hat{2}$, pero de otro modo disminuirá el bienestar: la selección de la política correcta es tan importante como la implantación en el momento correcto.

Adviértase que en nuestro marco la replicación reguladora es institucionalmente equivalente a la armonización reguladora mediante la creación de un suprarregulador con poderes que vayan más allá de los límites industriales. Por tanto, cuando se requiere la armonización reguladora, la existencia de un suprarregulador podría tornar automática la implantación del resultado simétrico.¹⁶ Sin embargo, una coordinación más estrecha y mejor entre los reguladores que operan en industrias diferentes bastaría también para hacer viable la armonización reguladora. El problema con este último enfoque es que tal coordinación reguladora de la industria podría ser costosa y difícil de implantar, aunque existe la posibilidad de que un suprarregulador haga la armonización reguladora fácil de aplicar.

¹⁶ La Oficina de Comunicaciones del Reino Unido (Ofcom), de reciente creación, tiene su origen, de acuerdo con algunos de sus funcionarios de más jerarquía, en la necesidad de mejorar la regulación entre las industrias a medida que evoluciona la convergencia. La Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos y la CRTC de Canadá son también un ejemplo de las entidades reguladoras con facultades que rebasan los límites de la industria.

Por último, nuestro análisis demuestra también que la implantación del concepto de la neutralidad tecnológica en las tecnologías convergentes dista mucho de ser algo sencillo. Por ejemplo, consideremos el caso en que no existe ninguna diferenciación de la calidad entre las plataformas, como se ilustra en la gráfica 2. Puesto que la neutralidad tecnológica se refiere a la idea del tratamiento igual de servicios similares, consideremos la situación en la que el grado de la diferenciación horizontal entre los servicios no es particularmente alto, digamos \bar{q}_1 , en que \bar{q}_2 *, pero suponiendo que estos dos valores no difieren significativamente. Una primera observación es que, como se indica en la parte izquierda de la gráfica 2, cuando es moderada la magnitud de la intervención reguladora, la implantación del principio de la neutralidad tecnológica (regulación simétrica) aumenta siempre el bienestar respecto a los regímenes asimétricos o de ausencia de regulación. Esto aporta un argumento en apoyo de la implantación de políticas tecnológicamente neutrales. Sin embargo, la parte derecha de la gráfica 2 indica que, cuando es extremo el grado de la intervención reguladora, la preservación del principio de la neutralidad tecnológica (para \bar{q}_1 *) podría ser una política que disminuya el bienestar indudablemente. La base del análisis anterior es sencilla pero importante: los efectos de bienestar de la implantación de la neutralidad tecnológica son también sensibles a la naturaleza de la intervención reguladora. Es decir, si la implantación de la neutralidad tecnológica intenta maximizar el bienestar entre las industrias, los reguladores deberían estar conscientes de que las ganancias de la implantación de esta política podrían verse minadas por la manera específica en que esto se efectúe.

APÉNDICE

Pruebas de “convergencia y el principio de la neutralidad tecnológica”

Proposición 1. Consideremos el caso de la plataforma que opera en la primera industria y enfrenta una cantidad positiva de sustituibilidad: $\sigma > 0$. La elasticidad de precio propio de la demanda asociada a esta plataforma está dada por:

$$\left| \frac{x_1}{p_1} \frac{p_1}{x_1} \frac{\bar{q}_1(1 - \sigma)p_1}{\bar{q}_1(1 - \sigma)(1 - p_1) \bar{q}_2(1 - \sigma)(1 - p_2)} \right|$$

Como veremos en las páginas siguientes, los precios de equilibrio están dados por p_1^* y p_2^* , como lo establece el conjunto de ecuaciones en (2). Sustituyendo estos precios de equilibrio en la elasticidad anterior, ésta se simplifica a:

$$p_1^*, p_2^*) \frac{1}{(1 - \epsilon_1)(1 - \epsilon_2)}$$

Ahora bien, un resultado bien conocido en la economía antimonopólica es que la elasticidad crítica de la demanda para funciones de demanda lineales aparece en Church y Ware (2000):

$$\hat{\epsilon} = \frac{1}{m - 2t}$$

en que m y t denotan el margen de precio-costo y el pequeño pero significativo aumento de precio no transitorio, respectivamente. Ahora, cuando $\hat{\epsilon} = 0$ la disminución de las ventas derivada del hipotético aumento de precio del monopolista será suficientemente grande para tornar incosteable tal operación. Así pues, cuando el aumento del precio es incosteable, el monopolista hipotético carece de poder para aumentar el precio debido a la presencia de sustitutos suficientemente cercanos. Desde esta perspectiva, la condición $\hat{\epsilon} = 0$ definiría el conjunto de valores para los que operan las dos tecnologías convergentes, en efecto, en el mismo mercado. Se infiere que: $\hat{\epsilon} = 0 \iff (1 - \epsilon_1)(1 - \epsilon_2) = (m - 2t)$. Para ver que se da la última desigualdad, observemos primero que $m - 2t < 1$, puesto que $m < 1$ y $t > 0$.¹⁷ Por la inspección observamos que $(1 - \epsilon_1)(1 - \epsilon_2) < 1$ de modo que se da $\hat{\epsilon} > 0$, lo que implica que las dos plataformas compiten forzosamente en el mismo mercado ■

Proposición 2. Consideremos primero la industria regulada. El bienestar social con el resultado de la ausencia de regulación está dado por w_1 evaluado en las producciones x_1^* y x_2^* . Definamos este nivel básico del bienestar como w_1^* . Sustituyendo los niveles de equilibrio de la producción con la regulación asimétrica, \hat{x}_1 y \hat{x}_2 , en la función de bienestar w_1 , obtenemos el bienestar con la regulación asimétrica: \hat{w}_1 . Por tanto, el cambio del bienestar asociado a la industria regulada cuando se implementa la regulación asimétrica, $\hat{w}_1 - w_1^*$, está dado por:

$$(\hat{W}_1 - W_1^*) = \frac{\bar{q}_1(1 - \epsilon_1)^2 [16\bar{q}_1 - 3\bar{q}_2(2 - \epsilon_2) - 2\bar{q}_1(6 - \epsilon_1^2)]}{4(1 - \epsilon_2)^2(2 - \epsilon_2)^2}$$

Obsérvese que $\hat{W}_1 - W_1^* > 0 \iff 16\bar{q}_1 - 3\bar{q}_2(2 - \epsilon_2) - 2\bar{q}_1(6 - \epsilon_1^2) > 0$. Esta

¹⁷ El margen de costo-precio es idéntico a 1 porque se supuso que los costos marginales son iguales a 0.

última desigualdad puede reexpresarse como $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$ y, por inspección, se da la condición $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$ de modo que $\hat{W}_1 - W_1^* \geq 0$. Así pues, el bienestar aumenta en la industria regulada tras la implantación de la regulación asimétrica. Consideremos ahora a la industria no regulada. La función de bienestar correspondiente se describe por:

$$W_2 = \int_0^1 p_2(x_1, x_2) dx_2 = \frac{x_1 x_2}{q_1(x_1) q_2(x_2)} = x_2 \frac{x_2^2}{(q_2(x_2))^2} = \frac{x_1 x_2}{q_1(x_1) q_2(x_2)}$$

Como antes, el bienestar sin regulación en esta industria está dada por W_2 evaluado en las producciones x_1^* y x_2^* . Definamos este bienestar como W_2^* . De igual modo, insertando \hat{x}_1 y \hat{x}_2 en W_2 obtenemos el bienestar en la industria no regulada bajo la regulación asimétrica: \hat{W}_2 . Por tanto, el cambio de bienestar asociado con la industria no regulada cuando se implanta la regulación asimétrica, $\hat{W}_2 - W_2^*$, está dado por:

$$(\hat{W}_2 - W_2^*) = \frac{\bar{q}_1(1 - \frac{2}{3})^2 [\bar{q}_2(2 - \frac{2}{3})(8 - \frac{2}{3}) - \bar{q}_1(4 - \frac{2}{3})]}{4(\frac{2}{3})^2 (\frac{2}{3})^2 (\frac{2}{3})^2}$$

Adviértase que $\hat{W}_2 - W_2^* \geq 0$ $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$. Esta última desigualdad puede reescribirse como $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$. Dado que $\max(\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2}) = \frac{3}{2}$ y, por inspección, se da la condición $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$, de modo que $\hat{W}_2 - W_2^* \geq 0$ ■

Proposición 3. El bienestar agregado en las industrias reguladas y no reguladas se obtiene sustituyendo directamente (x_1^*, x_2^*) y (\hat{x}_1, \hat{x}_2) en la función de bienestar, respectivamente. Por tanto, el cambio de bienestar agregado debido a la implantación de la regulación asimétrica está dado por:

$$\hat{W} - W^* = \frac{\bar{q}_1(1 - \frac{2}{3})^2 [\bar{q}_1(\frac{2}{3}(4 - \frac{2}{3}) - 4(4 - \frac{2}{3})) - 8 \bar{q}_2(2 - \frac{2}{3})]}{4(\frac{2}{3})^2 (\frac{2}{3})^2 (\frac{2}{3})^2}$$

Adviértase que $\hat{W} - W^* \geq 0$ $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$. Esta última condición puede reescribirse como $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$. Mediante la inspección directa podemos demostrar fácilmente que $\max(\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2})$ ocurre cuando $(\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2}, \frac{\bar{q}_2}{\bar{q}_1}) = (1, 2\sqrt{5}/5)$ o, $\max(\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2}) = 0.894$. Supongamos primero que $\bar{q}_1 \geq \bar{q}_2$. Por tanto, la desigualdad $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$ sostiene trivialmente $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$, $(0, 1)$. Supongamos ahora que $\bar{q}_1 < \bar{q}_2$. Se infiere inmediatamente que $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$, de modo que la condición $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$ también sostiene $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$, $(0, 1)$. Por tanto, $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} \geq \frac{2}{3}$ se da siempre que $\bar{q}_1 \geq \bar{q}_2$. Esto prueba la primera parte de la proposición. Supongamos ahora que $\bar{q}_2 > \bar{q}_1$.

Por la parte *ii*) del supuesto 4 el intervalo válido de la intervención reguladora está dado por $[\bar{q}_2, \bar{q}_1] \subset [0, 1/2]$. Denotamos líneas abajo este conjunto válido de niveles de la intervención reguladora como \bar{q} . Ahora bien, la desigualdad estricta $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > 1$ sigue aplicándose para cualquier $(\bar{q}_1, \bar{q}_2) \in (0, 1) \times (0, 1)$ y cualquier \bar{q} perteneciente al conjunto \bar{q} siempre que $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > \max(\bar{q}_1/\bar{q}_2, 1)$. Para observar esto, adviértase que cuando $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > \max(\bar{q}_1/\bar{q}_2, 1)$, el plano asociado descrito por la proporción de calidad en el espacio restringido (\bar{q}_1, \bar{q}_2) es tangente a la superficie $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 1$. Por tanto, cuando $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > \max(\bar{q}_1/\bar{q}_2, 1)$ cualquier plano de la proporción de calidad en el espacio (\bar{q}_1, \bar{q}_2) se encontrará por encima o será tangente a la superficie $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 1$, satisfaciendo así la condición $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > 1$, tal como se describió en la segunda parte de la proposición. En cambio, cuando la proporción de calidad cae fuera del intervalo $\bar{q}_1/\bar{q}_2 \in (\max(\bar{q}_1/\bar{q}_2, 1), 1)$, cualquier plano de la proporción de calidad en el espacio (\bar{q}_1, \bar{q}_2) y la superficie $\bar{q}_1/\bar{q}_2 = 1$ se intersectarán, lo que implica que el signo del cambio del bienestar es ambiguo. ■

Proposición 4. Consideremos en primer término la segunda industria. Denotemos por W_2^* el bienestar asociado a esta industria cuando no está implantada ninguna regulación. Sustituyendo los niveles de equilibrio de la producción asociada a la regulación simétrica \tilde{x}_1 y \tilde{x}_2 , en la función de bienestar W_2 , obtenemos el bienestar con la regulación simétrica. Denotemos este bienestar por \tilde{W}_2 . El cambio de bienestar en la segunda industria cuando se implanta la regulación simétrica respecto al resultado no regulado, para $\bar{q} = 0$, está dado entonces por

$$\tilde{W}_2 - W_2^* = \frac{(1 - \bar{q}_1)^2(2\bar{q}_2 - \bar{q}_1)[\bar{q}_1(4 - \bar{q}_2) - \bar{q}_2(6 - 2\bar{q}_1)]}{4(2 - \bar{q}_1)^2(2 - \bar{q}_2)^2}$$

Dado que por hipótesis conocemos que $2\bar{q}_2 - \bar{q}_1 > 0$ entonces $\tilde{W}_2 - W_2^* > 0$ si y sólo si $\bar{q}_1(4 - \bar{q}_2) - \bar{q}_2(6 - 2\bar{q}_1) > 0$ o, equivalentemente, si $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > (8 - 2\bar{q}_1 - 6)/ (4 - \bar{q}_1) = 3/3$. Puede verse fácilmente que $\min(3/3) = 1 < \bar{q}_1/\bar{q}_2 < (0, 1)$. Por tanto, la condición $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > 3/3$ se da trivialmente cuando $\bar{q}_2 = \bar{q}_1$. Ahora bien, cuando $\bar{q}_1 < \bar{q}_2$ se da la condición $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > 3/3$ a lo largo de todo el proceso de convergencia sólo cuando está restringido el conjunto de la intervención. En particular, la condición $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > 3/3$ se da a cualquier nivel de diferenciación de la calidad cuando el conjunto \bar{q} está restringido, de modo que se da $3/2 > 3/3$. Despejando esta última desigualdad para \bar{q}_1 obtenemos $(12 - 16\bar{q}_2)/(2 - 2\bar{q}_2 - 12 - 3) > \bar{q}_1$. Dado que esta condición debe darles para todo el proceso de convergencia, $\bar{q}_1 < 1$, debe ocurrir que $4/7 > \bar{q}_2$, lo que se da para la parte *ii*) del supuesto 4. Por tanto, dado que cuando $\bar{q}_1 < \bar{q}_2$ se aplica la parte *ii*) del supuesto 4, tenemos que se satisface la condición $\bar{q}_1/\bar{q}_2 > 3/3$ de

modo que $\tilde{W}_2 - W_2^* > 0$ a cualquier nivel de diferenciación de la calidad. Consideremos ahora la primera industria. Como antes, W_1^* y \tilde{W}_1 denotan el bienestar en esta industria con la ausencia de regulación y la regulación simétrica, respectivamente. El cambio de bienestar asociado con la transición de la ausencia de regulación a la regulación simétrica en la primera industria está dado por:

$$\tilde{W}_1 - W_1^* = \frac{(1 - \alpha)^2(2\bar{q}_1 - \bar{q}_2)[\bar{q}_1(8 - 2\alpha - 6\alpha^2) - \bar{q}_2(4 - \alpha^2)]}{4(1 - \alpha)^2(2 - \alpha)^2(2 - \alpha^2)}$$

Como antes, sabemos también por hipótesis que $2\bar{q}_1 - \bar{q}_2 > 0$ de modo que $\tilde{W}_1 - W_1^* > 0$ si y sólo si $\bar{q}_1(8 - 2\alpha - 6\alpha^2) - \bar{q}_2(4 - \alpha^2) > 0$ o, equivalentemente, si $\frac{4 - \alpha^2}{8 - 2\alpha - 6\alpha^2} < \frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2}$. Por inspección, observamos que $\max(\frac{4 - \alpha^2}{8 - 2\alpha - 6\alpha^2}) < 1$. Así pues, la condición $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} < 1$ se da trivialmente cuando $\bar{q}_1 < \bar{q}_2$, lo que implica $\tilde{W}_1 - W_1^* > 0$. Ahora bien, cuando $\bar{q}_2 < \bar{q}_1$ se aplica la condición $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} < 1$ a lo largo de todo el proceso de convergencia sólo cuando el conjunto de intervención está restringido. En particular, se aplica la condición $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} < 1$ a cualquier nivel de la diferenciación de la calidad cuando el conjunto está restringido, de modo que se aplica $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} < 2/3$. Despejando esta última desigualdad, para $\alpha < 1$ obtenemos como antes $(12 - 2\alpha^2 - 12\alpha - 3) < 0$. Dado que esta condición debe aplicarse durante todo el proceso de convergencia, $\alpha < 1$, debe ser cierto que $\alpha < 4/7$, lo que de nuevo ocurre por la parte ii) del supuesto 4. Por tanto, dado que cuando $\bar{q}_2 < \bar{q}_1$ se aplica la parte ii) del supuesto 4 tenemos que se da la condición $\frac{\bar{q}_1}{\bar{q}_2} < 1$, de modo que $\tilde{W}_1 - W_1^* > 0$ a cualquier nivel de diferenciación de la calidad ■

Proposiciones 5, 6 y 7. No necesitan pruebas formales porque se infieren inmediatamente de la sustitución directa del conjunto pertinente de valores en las funciones de bienestar correspondientes ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bowley, A. (1924), *The Mathematical Groundwork of Economics*, Oxford, Oxford University Press.
 Bulow, J., J. Geanakoplos y P. Klemperer (1985), "Multimarket Oligopoly: Strategic Substitutes and Complements", *Journal of Political Economy*, 93, pp. 488-511.
 Church, J., y R. Ware (2000), *Industrial Organisation: A Strategic Approach*, Singapur, McGraw-Hill.
 Cofeco (2005), *Opinión de la Cofeco respecto a la iniciativa que reforma las*

- LFTEL y LFRyTV, enviada a la Comisión de Comunicaciones y Transportes del Senado de la República*, México, Comisión Federal de Competencia.
- Cofetel (2006), *Opinión de la Cofetel respecto a la minuta de decreto que reforma y adiciona a las LFTEL y LFRyTV*, México, Comisión Federal de Telecomunicaciones.
- Crandall, R., G. Sidak y H. Singer (2002), "The Empirical Case against Asymmetric Regulation of Broadband Internet Access", *Berkeley Technology Law Journal*, 17, pp. 953-987.
- Cremer, H., M. Marchand y J. Thisse (1989), "The Public Firm as an Instrument for Regulating an Oligopolistic Market", *Oxford Economic Papers*, 41, pp. 283-301.
- , — y — (1991), "Mixed Oligopoly with Differentiated Products", *International Journal of Industrial Organisation*, 9, pp. 43-53.
- De Fraja, G., y F. Delbono (1989), "Alternative Strategies of a Public Enterprise in Oligopoly", *Oxford Economic Papers*, 41, pp. 302-311.
- Dixit, A. (1979), "A Model of Duopoly Suggesting a Theory of Entry Barriers", *Bell Journal of Economics*, 10, pp. 20-32.
- Fershtman, C. (1990), "The Interdependence between Ownership Status and Market Structure: the Case of Privatization", *Economica*, 57, pp. 319-328.
- Hausman, J. (2002), "Internet-Related Services: The Results of Asymmetric Regulation", R. Crandall y J. Alleman (comps.), *Broadband: Should We Regulate High-Speed Internet Access*, Brookings Institution Press.
- , G. Sidak y H. Singer (2001), "Cable Modems and DSL: Broadband Internet Access for Residential Consumers", *American Economic Review*, 91, pp. 302-307.
- Matsumura, T. (1998), "Partial Privatization in Mixed Duopoly", *Journal of Public Economics*, 70, pp. 473-483.
- Merrill, W., y N. Schneider (1966), "Government Firms in Oligopoly Industries: A Short-Run Analysis", *Quarterly Journal of Economics*, 80, pp. 400-412.
- OCDE (2005), *OECD Communications Outlook*, París, OECD Press.
- SCT (2006), "Acuerdo de convergencia de servicios fijos de telefonía local y televisión y/o audio restringidos que se proporcionan a través de redes públicas alámbricas e inalámbricas", *Diario Oficial*, México, 3 de octubre de 2006, pp. 74-91.
- Shaked, A., y J. Sutton (1990), "Multiproduct Firms and Market Structure", *Rand Journal of Economics*, 21, pp. 45-62.
- Singh, N., y X. Vives (1984), "Price and Quantity Competition in a Differentiated Duopoly", *Rand Journal of Economics*, 15, pp. 546-554.
- Sutton, J. (1997), "One Smart Agent", *Rand Journal of Economics*, 28, páginas 605-628.
- Symeonidis, G. (2000), "Price and Non-price Competition with Endogenous Market Structure", *Journal of Economics and Management Strategy*, 9, páginas 53-83.

- Symeonidis, G. (2003), "Quality Heterogeneity and Quality", *Economic Letters*, 78, pp. 1-7.
- Tardiff, T. J. (2000) "New Technologies and Convergence of Markets: Implications for Telecommunications Regulation", *Journal of Network Industries*, 1, pp. 447-468.