

# ***Concesión versus Privatización de un Servicio Monopólico. ¿Hay Alguna Opción que Estrictamente Domine a la Otra?*** §

**Ronaldo Bruna V.**

Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile

**Eduardo Saavedra P.**

Graduate Program ILADES-Georgetown University,  
Universidad Alberto Hurtado

## ***Resumen***

*Este artículo explora a través de un mismo modelo básico las características fundamentales que determinan si es socialmente preferible concesionar versus privatizar un servicio público con características monopólicas. Los principales resultados de este trabajo son que la opción de concesionar es en general socialmente preferida cuando el gobierno puede creíblemente comprometerse a no expropiar las inversiones que el privado ha de realizar y hundir antes de proveer el servicio (carreteras, puertos o tendidos eléctricos, por ejemplo). Asimismo, este trabajo encuentra que la opción de privatizar el servicio monopólico aparece como más deseable, aunque no estrictamente superior, a la concesión del servicio cuando las inversiones no son verificables y, por lo tanto, el gobierno es incapaz de comprometerse a no expropiar las rentas que deja la actividad monopólica luego de hundidas las inversiones (sanitarias o gas en redes, por ejemplo).*

*No obstante este último resultado – que no es nuevo si uno recuerda las críticas de Williamson a la licitación periódica de un monopolio – es mediatizado por un efecto pro-concesión en industrias con inversión no verificable al considerar el poder que tiene la subasta para introducir competencia y generar incentivos en el inversionista para luchar por el derecho de mantenerse como monopolio. Este efecto, que si es nuevo en la literatura, va más allá de los argumentos voluntaristas que típicamente se dan para favorecer las concesiones de las empresas públicas que operan en industrias que requieren de importantes inversiones que no son observables por terceras partes.*

**JEL Classification:** H54, L33, L51

**Keywords:** *Privatization, Franchising, Regulation, Incomplete contracts*

---

§ Documento en progreso, primera versión. Las opiniones vertidas en este artículo son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen a las instituciones en que trabajan. Comentarios son bienvenidos a [saavedra@uahurtado.cl](mailto:saavedra@uahurtado.cl)

## ***I. Introducción***

El auge de la participación privada en actividades típicamente desarrolladas por el sector público ha generado exitosas experiencias en varios sectores de la economía. Ejemplo de ello son las concesiones de carreteras, urbanas e interurbanas, que le han dado a nuestro país un aire de desarrollo impensado a principios de los años 90s. La llegada de recursos frescos que típicamente el Estado no posee también ha conllevado un aumento muy fuerte en las inversiones en sectores como las telecomunicaciones, electricidad, sanitarias, etc., en donde la participación privada ha sido a través de la privatización de sus otrora empresas estatales. Esta tendencia suma y sigue: participación privada en cárceles, posiblemente hospitales y más sanitarias, infraestructura en general, son sólo algunos ejemplos de esta tendencia no solo Chilena, sino a través de muchos países en vías de desarrollo.

Una pregunta aún abierta y no respondida en nuestra opinión por la literatura, y muy malamente respondida por la evidencia empírica, es cuál es el modo óptimo de incorporar gestión y capital privado en empresas públicas. Este artículo explora a través de un mismo modelo básico las características fundamentales que determinan si es socialmente preferible concesionar o bien es privatizar un servicio público con características monopólicas.

Los principales resultados de este artículo son que la opción de concesionar un servicio monopólico aparece como una mejor opción, aunque no estrictamente superior, en caso que el gobierno pueda creíblemente comprometerse a no expropiar las inversiones que el privado ha de realizar y hundir antes de proveer el servicio. Tal es el caso, por ejemplo, de los sectores relacionados a carreteras, puertos o tendidos eléctricos, por ejemplo, cuya principal característica es que las inversiones son verificables por terceras partes y, por lo tanto, válidamente contratables al momento de licitar el servicio a un privado. Asimismo, este trabajo encuentra que la opción de privatizar el servicio monopólico aparece como más deseable, aunque no estrictamente superior, a la concesión del servicio cuando las inversiones no son verificables y, por lo tanto, el gobierno es incapaz de comprometerse creíblemente a no expropiar las rentas que deja la actividad monopólica luego de hundidas las inversiones<sup>1</sup>. Tal sería el caso de aquella infraestructura “bajo tierra” o no observable, como sanitarias (agua potable y alcantarillado), evacuación de aguas lluvias o gas en redes.

No obstante este último resultado, que no es nuevo si uno recuerda las críticas de Williamson (1976) a la propuesta de Demsetz (1968) de licitación periódica de un monopolio, nuestro resultado

---

<sup>1</sup> Una inversión no verificable – también llamada inversión no contratable – es una que no puede ser observada por agentes externos a la relación de intercambio, típicamente un juez que con esto es incapaz de dirimir conflictos que aparecen en una relación contractual. Entre otras consecuencias, una inversión no verificable conlleva un contrato incompleto e imposibilita diseñar mecanismos de revelación que permitan hacer observable el monto y las características de dichas inversiones. Entre otros, véase a Bolton (1990) y Bernheim y Whinston (1998) para más detalle sobre estas definiciones.

es mediatizado por un efecto pro-concesión al considerar el poder que tiene la subasta para introducir competencia y generar incentivos para luchar por el derecho de mantenerse como monopolio. Más allá de los argumentos voluntaristas que típicamente se dan para favorecer las concesiones de las empresas públicas, aún en mercados en donde las inversiones pueden ser expropiadas, este artículo muestra un trade-off entre privatizar y concesionar empresas públicas, precisamente explotando el poder de la subasta en generar los incentivos necesarios para invertir y así aumentar la probabilidad de continuar ofertando el servicio monopolístico.

Este trabajo no solo es pertinente por caracterizar las opciones a disposición de los gobiernos a la hora de incorporar capital privado en empresas públicas con características monopolísticas, sino también porque entrega recomendaciones concretas a gobiernos que discuten con fuerza respecto de estas opciones sin más ayuda que su propio voluntarismo y unas cuantas asesorías mal sustentadas por organismos internacionales que gustan de la moda económica y de recetas estandarizadas. De hecho, la motivación concreta de este trabajo surge luego que el gobierno Chileno decidiera en el año 2001 cambiar el modo de incorporar capital privado en empresas sanitarias, pasando desde un esquema de privatizaciones de relativo éxito a uno de concesiones que definitivamente ha resultado poco exitoso<sup>2</sup>. La respuesta obvia de un economista con algunos conocimientos de teoría de contratos a esta situación es que si hay un ejemplo en donde opera la crítica de Williamson a la concesión de servicios monopolísticos, éste es precisamente en donde se requieran inversiones que literalmente estarán hundidas o “bajo tierra”, como en el sector sanitario. Como consecuencia lógica, empresas con estas características debieran ser privatizadas y no concesionadas para así evitar la subinversión a la que alude Williamson. Sin embargo, el puzzle no está necesariamente completo pues, como veremos en este artículo, sí es posible que la empresa que realiza las inversiones intente sobreinvertir con miras a aumentar sus chances de mantener la concesión por un nuevo período.

Antes de entrar de lleno en el nuestro modelo, es pertinente mencionar los principales resultados de la literatura sobre concesiones, su éxito en aplicaciones a infraestructura de carreteras y una breve discusión de los argumentos que favorecen una u otra opción y que están en boca de quienes tienen voz en política pública en nuestros países.

La teoría de concesiones tiene su génesis en el artículo seminal de Harold Demsetz (1968) que desarrolla el concepto de “competencia por la cancha y no en la cancha”. De acuerdo con lo planteado por este autor, éste acepta que *ex-post* la solución más eficiente para proveer un servicio que es monopolio natural es un solo operador, pero *ex-ante* el ideal es que existan varios

---

<sup>2</sup> Sin querer caer en estereotipos, usamos el término “exitoso” para referirnos a que cuando fueron privatizadas las empresas sanitarias Chilenas, hubo varias empresas internacionales interesadas en comprar el paquete accionario ofrecido por el Estado (51% de cada empresa enajenada). Mientras que, por otro lado, luego de dos años de intentos por concesionar empresas sanitarias, no ha habido interesados en ofertar por el control accionario de las empresas que aún permanecen en poder del Estado. Más allá del tamaño relativo de las empresas bajo enajenación, a ojos de potenciales inversionistas es fundamental el que en un caso el comprador adquiere un derecho inexpropiable a operar la empresa, mientras que en el otro el riesgo que pierda tal derecho es latente.

competidores para adjudicarse el derecho monopólico. Si se cumplen las condiciones de competencia *ex-ante* y el contrato de concesión permite eliminar el poder monopólico *ex-post*, la teoría nos dice que la licitación transferirá a los consumidores el beneficio del poder del monopolio cuando se adjudica la concesión a la propuesta de menor tarifa.

Una variante de licitación muy usada se da cuando se quiere maximizar la recaudación del fisco. En tal caso, se debe adjudicar la concesión a la empresa que ofrezca el mayor valor por la empresa pública. Aún más, tal como planteado por McAfee y McMillan (1986), se puede diseñar una subasta para eliminar los riesgos de selección adversa en la asignación de la concesión y además generar contratos de incentivos para disminuir los problemas de *moral hazard* que se producen durante el período de duración de la concesión. Estos mismos autores concuerdan con que la subasta que da el derecho a explotar un servicio monopólico deja menos espacios a la empresa para extraer rentas no económicas.<sup>3</sup>

La mayor crítica a aplicar concesiones en ciertos mercados nace de Williamson (1976 y 1985). Argumenta este autor que en el caso particular de las empresas con activos que son mayoritariamente irrecuperables y la inversión no es verificable, se encuentra presente una gran dificultad para establecer contratos exigibles frente a un tribunal ordinario, y por lo tanto, el gobierno no puede comprometerse a respetar inversiones que no son verificables para terceros. La consecuencia inmediata de esta falta de compromiso del gobierno para pagar las inversiones que debe realizar el privado es que precisamente las desincentiva, en particular a medida que se acerca el plazo final de la concesión, ya que los beneficios que no han madurado serán apropiados por quien gane en la nueva licitación del servicio. Como resultado, nos encontramos con un nivel de inversiones menores a aquellos que se invertirían en caso que se privatice el servicio. Se concluye que el gobierno debiera privilegiar la privatización de este tipo de empresas si es que desea incorporar capital y gestión privada, en vez de traspasar sólo la gestión a manos privadas y eventualmente reasignarlas en una nueva licitación.

Un ejemplo siempre permite clarificar conceptos. El sector sanitario se caracteriza por grandes inversiones irrecuperables, con vidas útiles que superan largamente los 40 años. La mayoría de estos activos están bajo tierra y su valoración a costos históricos es compleja, poco factible de verificar totalmente y finalmente muy costosa. Por tanto, los incentivos del titular de la concesión para mantener los activos existentes o invertir en activos nuevos depende de las expectativas que él tenga del posible resultado de la licitación. Sin embargo, dado lo complejo que es verificar la calidad o estado en que se encuentran los activos bajo tierra y por tanto, lo poco factible que es demostrar en tribunales el incumplimiento de contrato de la concesión, no existen mayores incentivos a mantener los activos de la empresa cuando hay una probabilidad positiva de perder la concesión. Esa es al menos la lógica del argumento de Williamson.

---

<sup>3</sup> Una distribución de probabilidad discreta en este contexto es más favorable cuando la probabilidad de que la empresa sea eficiente es mayor (para más detalles véase Laffont y Tirole, 1993, capítulo 1, sección 5).

En suma, de acuerdo a la teoría de contratos incompletos, las concesiones han demostrado ser eficientes cuando se trata de inversiones en donde: (i) las contingencias son posibles de escribir en un contrato; (ii) las principales inversiones son fiscalizables y se realizan principalmente al comienzo del período de concesión; y, (iii) las condiciones establecidas en el contrato son factibles de respetar. Es claro que estas condiciones rara vez son satisfechas en sectores monopólicos, como el sanitario por ejemplo, que se caracterizan por la presencia de fuertes inversiones irre recuperables (“bajo tierra”), dificultades para establecer las contingencias de los contratos y donde las inversiones son difícilmente verificables.

A pesar de las críticas a las licitaciones periódicas para proveer un servicio monopólico caracterizado por estas inversiones irre recuperables, la concesión de servicios públicos ha sido muy utilizada en la práctica, tanto en las subastas de servicios que presentan bajos niveles de inversiones hundidas, como en donde las inversiones y mantenciones son verificables a muy bajo costo. Ejemplos de ello son limpieza de basura y concesión de carreteras, respectivamente (véase Jouravlev, 2001). Un ejemplo exitoso de aplicación de concesiones es el caso de carreteras interurbanas en Chile. Esto ha permitido un importante desarrollo de ese sector de la economía, pieza clave para un país cuyo desarrollo exportador presenta cuellos de botella importantes precisamente en la carencia de obras de infraestructura vial y portuaria. Algunas referencias mínimas son Gómez-Ibáñez y Meyer (1993) y Engel, Fischer y Galetovic (1996).

Sin embargo, diversos esquemas de concesiones se han aplicado a empresas que precisamente muestran montos importantes de inversiones irre recuperables. Una breve revisión de la literatura empírica nos muestra que los defensores de las concesiones de empresas con inversiones no observables han privilegiado esta opción por diversos factores, los que se agrupamos acá en dos categorías de problemas: factores políticos y asimetrías de información. El primero es bastante obvio en nuestros países y responde a razones ideológicas que llevan a los gobiernos a declarar como propiedad estatal empresas de servicios básicos, fundamentalmente sanitarias y electricidad, prefiriendo así licitar una concesión del servicio.

En cuanto a los problemas derivados de asimetrías de información, ésta ha sido la principal tesis que ha sostenido el Banco Mundial (1997) para apoyar el modelo de concesiones por sobre las privatizaciones en el caso de las empresas sanitarias en la Argentina. Ello ha dado pie a otros gobiernos para utilizar este mismo argumento en sus países, como fue el caso de Chile en el año 2001 respecto de la venta de empresas sanitarias. Se argumenta que cuando el gobierno no conoce la capacidad de empresarios privados de hacer eficiente a la empresa real, cuando se desconocen las características reales de la empresa a enajenar, o cuando la institucionalidad regulatoria no está lo suficientemente desarrollada, entonces un mecanismo de concesiones periódicas de corto plazo puede reducir estas fuentes de incertidumbre a través del tiempo (Lee, 1998). Asimismo, cuando la credibilidad de las políticas públicas es baja, un mecanismo de licitación periódica permite atraer al sector privado aún a costa de pocas inversiones, pero en el tiempo se reduce la incertidumbre de los

inversionistas y con ello sus tasas de descuento. Con todo, primero concesionar y luego de un tiempo privatizar la empresa estatal abre la posibilidad de obtener un mejor precio de venta en el futuro (véase Artana, Navajas y Urbiztondo, 2000, para el caso Argentino).

Los argumentos anteriores se han dado en nuestra opinión con bastante voluntarismo, pero con muy poco soporte microeconómico, lo que es particularmente preocupante pues se están contradiciendo teorías bastante asentadas y aceptadas en la literatura económica, como son las de costos de transacción económicos y teoría de los derechos de propiedad. Sin embargo, hay un trasfondo de peso en esta línea de argumentación que no ha sido a nuestro entender adecuadamente trabajado: la asimetría de información entre el operador privado y el gobierno podría mover la balanza en favor de la concesión básicamente a través de dos mecanismos: (i) mayores incentivos a invertir para aumentar la probabilidad de ganar la subasta, y (ii) mayor reducción de las rentas de información entre la empresa y el gobierno. Este estudio se enfoca en el primero de los mecanismos mencionados, utilizando para ello precisamente la teoría que parece desafiar con más fuerza, la de los derechos de propiedad.

El documento se organiza de la siguiente manera. En la sección siguiente se presenta el modelo con todas sus extensiones. La sección tres establece las asignaciones óptimas de *firms best*, las cuales servirán posteriormente para comparar los resultados que se obtienen cuando entramos en un mundo imperfecto de información asimétrica y, más adelante, con contratos incompletos por la inversión no observable. En esta sección se comparan los resultados con miras a comprender si es preferible privatizar o concesionar una empresa pública cuyas inversiones son contratables. La sección cuatro presenta las asignaciones óptimas de segundo mejor cuando la inversión no es observable y el regulador decide privatizar la propiedad de las empresas reguladas. El resultado es refleja la subinversión que se produce cuando el gobierno no puede establecer compromisos de inversión en un contexto de contratos incompletos. La sección siguiente analiza la opción de incorporar la participación de privados mediante la concesión de la empresa y entrega sus principales resultados. Finalmente, la sección seis concluye y realiza una comparación entre los resultados encontrados en las secciones precedentes, tanto para el nivel de inversiones que se realizan en equilibrio, como de cuál es la solución socialmente preferible.

## ***II. El Modelo***

El modelo está compuesto por una empresa que opera como monopolio natural y su propiedad pertenece al gobierno-regulador. La tecnología con que opera la empresa tiene rendimientos constantes a escala. El monopolio sabe que sus costos marginales son iguales a  $c$ , donde  $c \in \{\underline{c}, \bar{c}\}$ . El soporte de la función de costos es de conocimiento común con  $\bar{c} > \underline{c}$ . La función de producción contempla costos hundidos iguales a  $F$ , de público conocimiento, lo que hace que los costos medios

sean decrecientes para todo el rango de la producción. En una buena parte del artículo, el gobierno-regulador no conoce los costos de la empresa y sólo puede observar las cantidades producidas. Este supuesto es estándar en la literatura y supondremos que el regulador deberá diseñar un mecanismo de revelación para extraer el verdadero nivel de eficiencia de la empresa, lo cual dejará rentas (que llamamos rentas informacionales) a la empresa si resulta ser eficiente, o con costo marginal  $\underline{c}$ .

Sea  $v(x)$ , el valor bruto social de producir el servicio, la que es una función estrictamente creciente y cóncava que depende directamente de la cantidad producida. Supongamos que cumple con las condiciones de Inada y que  $v(0) > F$ . Supondremos además, que el efecto ingreso es despreciable, por lo que la función de demanda inversa es  $v'(x) = P(x)$ .

La firma sólo conoce su tipo de productividad una vez que maduran sus inversiones, las cuáles afectan la probabilidad de ser eficiente. Sea  $q(I)$  la probabilidad de ser eficiente, dado que se invirtió  $I$ . Asumamos que  $I > 0$ ,  $q(I) \in [0,1]$ , es estrictamente creciente y cóncava, y cumple con las condiciones de Inada.

Por simplicidad supondremos que el regulador utiliza una regla de reembolso de costos,  $T(\cdot)$ , ofreciendo un menú de contratos sobre la base de la única variable observable del modelo, producción de la firma:  $x$ . El contrato de transferencia será un par ordenado transferencia-producción  $\{T(x(c)), x(c)\}$ , para cada  $c \in \{\underline{c}, \bar{c}\}$ , lo que induce a la empresa regulada a revelar la verdad respecto de su tipo.<sup>4</sup>

A grandes rasgos, se supondrá que la secuencia del proceso de incorporación del sector privado a un servicio público parte cuando el gobierno-regulador decide si vender o concesionar la empresa en el período  $t = 0$  a un cierto precio que llamaremos  $z$ . Este pago le otorga el derecho a quien lo hizo, el monopolista o *Incumbent*, a permanecer por siempre a cargo de la empresa en el caso de privatización; y, en el esquema de concesión, a operar la empresa hasta el período de reasignación de la franquicia. Por lo tanto, si no hay descuento intertemporal y todos los agentes son neutrales al riesgo, los pagos para el monopolista serán iguales a  $U = T(\cdot) - c x - I - z$ <sup>5</sup>. Los pagos del regulador serán  $V = v(x) - T(\cdot) + z$

El *Incumbent* (dueño o concesionario de la ex empresa pública) debe decidir el nivel de inversión que realizará en  $t = 1$ , inversión que madurará sólo en  $t = 3$ . Entenderemos por maduración de la inversión el hecho que la firma que opera el servicio conozca con certeza su parámetro de eficiencia

---

<sup>4</sup> Para el lector familiarizado en regulación por incentivos, el modelo que acá usamos es un híbrido de dos clásicos. Por el lado de los costos desconocidos para el regulador tiene elementos de Baron y Myerson (1982), mientras que por el uso de una regla de pagos a suma alzada toma elementos del Laffont y Tirole (1993).

<sup>5</sup> Estos pagos incluyen todos los desembolsos (costos variables, fijos e inversiones) hechos por el monopolista, siempre que sean contratables. Sólo la inversión no estaría cubierta acá en caso de que ésta no sea verificable. Asimismo, estas transferencias pueden incluir también las rentas informacionales que obtiene la empresa si resulta ser eficiente en el caso de información asimétrica regulador-firma.





### 3.1 Privatización

Partiremos asumiendo que el gobierno-regulador privatizó la empresa en  $t = 0$ . La asignación de *first best* se alcanza cuando la inversión es observable y las partes pueden establecer contratos completos, en el sentido que ellas pueden especificar las variables contingentes relevantes a los estados de la naturaleza posibles (inversión, producción y pagos, en este caso). La siguiente proposición completamente caracteriza las asignaciones de inversión y producción, así como los pagos al monopolista.

**Proposición 1.** *Bajo privatización y con información simétrica y la posibilidad de establecer contratos completos, las asignaciones óptimas de first best son únicas y contingentes a cada  $c \in \{\underline{c}, \bar{c}\}$ . Las siguientes ecuaciones caracterizan completamente las asignaciones de equilibrio:*

$$P(x^*(c)) = c \quad (1)$$

$$U(\cdot) = 0 \quad (2)$$

$$q'(I^*)[W^*(\underline{c}) - W^*(\bar{c})] = 1 \quad (3)$$

donde  $W^* = v(x^*(c)) - cx^*(c)$  es el bienestar social neto ex-post, para  $c = \{\underline{c}, \bar{c}\}$ .

**Prueba:**

El problema del gobierno-regulador es maximizar el excedente neto del consumidor:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{(x)} v(x) - T(c) - I \\ & \text{s.a. } T(c) \geq cx \end{aligned}$$

En este problema la restricción de participación del monopolio es activa cuando las transferencias del gobierno son iguales a los costos de producción, por lo tanto la utilidad del monopolista es cero. Con ello, el problema a optimizar se transforma en:

$$\text{Max}_{(x)} [v(x(c)) - cx(c) - I]$$

De las condiciones de primer orden (CPO) tenemos que:

$$v'(x^*) - c = 0$$

Pero sabemos que  $v'(\cdot) = P(\cdot)$ , luego:

$$P(x^*) = c$$

Nótese que el teorema de la función inversa aplica porque  $v'' < 0$ , luego existe un único vector de asignaciones óptimas  $(x^*(\underline{c}), x^*(\bar{c}))$ .

Respecto de la tercera ecuación – que determina las inversiones óptimas a acometer por el privado – el problema que enfrenta el gobierno-regulador en  $t = 0$ , cuando firma el contrato de venta de la empresa, es que no conoce el tipo (costo) del monopolista. Luego, su problema es maximizar el excedente social esperado, para lo cual debe resolver el siguiente problema:

$$\text{Max}_{(I)} \quad q(I)(W^*(\underline{c})) + (1 - q(I))(W^*(\bar{c}))$$

De las CPO se obtiene:

$$q'(I^*)[W^*(\underline{c}) - W^*(\bar{c})] = 1$$

Dado que  $v(\cdot)$  es estrictamente creciente y en  $x$  y que  $\underline{c} < \bar{c}$ , se garantiza que el contenido del paréntesis es positivo. Además, por estricta concavidad en  $q(I)$  para todo  $I > 0$ , se garantiza que estamos en presencia de un máximo, que además es único.

Con esto quedan caracterizadas completamente las asignaciones óptimas con inversiones contratables e información simétrica.

Dadas las asignaciones óptimas de inversión y producción, el gobierno obtiene un pago esperado en  $t = 0$ , que llamaremos  $V^*$ , equivalente a:

$$V^* = q(I^*)(W^*(\underline{c})) + (1 - q(I^*))(W^*(\bar{c})) - I^* \quad (4)$$

### 3.2 Concesión

En el modelo con concesión y perfecta simetría de información, mantiene las características antes descritas. Se define a la producción del entrante y del *Incumbent* como  $x_e$  y  $x_E$ , respectivamente. Por lo tanto, ex-post de realizadas la inversión ( $I$ ) por parte del *Incumbent*, existen dos resultados posibles dependiendo de quien se adjudique la concesión.

La probabilidad de ser eficiente para el entrante que gane la concesión está dentro del intervalo  $(q(I), 1)$ , ya que se quedará con la concesión sólo si, en probabilidad, es más eficiente que el *Incumbent*, cuya probabilidad de ser eficiente es precisamente  $q(I)$ . Es lógico suponer que de las empresas que potencialmente podrían operar un servicio con características monopólicas poseen diferentes probabilidades de ser eficientes. Si existe un continuo de estas potenciales firmas que amenacen al *Incumbent*, entonces  $q(I)$  se distribuye aleatoriamente entre 0 y 1.

Este artículo supone por simplicidad que la probabilidad de ser eficiente de una firma entrante sigue una función de distribución uniforme  $(0, 1)$ . Este supuesto puede ser modificado en investigaciones futuras para analizar el posible impacto que pueda causar en las conclusiones finales, las que podrían ser de carácter cuantitativo, pero jamás podrían llegar a ser cuantitativas. El soporte de  $c$  es el mismo para el *Incumbent* y para el entrante. Lo único que las diferencia es que el *Incumbent* tiene una probabilidad de ser eficiente igual a  $q(I)$ , mientras que la del entrante es  $1 + q(I)$ <sup>7</sup>.

<sup>7</sup> La probabilidad que llegue una firma más probablemente eficiente que el *Incumbent* es  $1 - q(I)$ , luego el valor esperado de la probabilidad que un entrante sea de costo bajo está entre  $q(I)$  y 1, esto es  $E[q(I)/q_e(I)] \in (q(I), 1)$ .

La licitación del derecho monopolístico la asumiremos por simplicidad en una que se asigna de acuerdo a la probabilidad de ser eficiente (eficiencia esperada), evitando entrar en una subasta del tipo “mejor precio” por razones absolutamente prácticas. Como sólo hemos supuesto un período de producción, entonces ese es el único momento en el cual el *Incumbent* podría obtener rentas y recuperar así sus inversiones. Sin embargo, como la concesión se hace luego de invertir, pero antes de producir, entonces una subasta competitiva llevaría a que todas las empresas oferten sus rentas esperadas, quedándose el gobierno con las beneficios de haber invertido. Por inducción hacia atrás, no habría inversiones bajo concesión. Como este resultado depende principalmente del supuesto simplificador ya mencionado, entonces es preferible suponer que la subasta es una suerte de *beauty contest* por la firma aparentemente más eficiente. Podríamos decir que el gobierno se compromete creíblemente al tipo de subasta a realizar, para así inducir inversiones que no puede comprometerse a pagar.

**Proposición 2 (Teorema de la irrelevancia de la producción en privatización-concesión).**

*Las asignaciones del first best del modelo de privatización son idénticas a las alcanzadas con concesión, cuando no existe asimetría de información y las inversiones son contratables, es decir:*

$$v'(x_E(c)) = v'(x_e(c)) = v'(x^*(c)) = c \tag{5}$$

para  $c \in \{\underline{c}, \bar{c}\}$ .

**Prueba:**

Dado que existe simetría de información, la renta del concesionario será igual a cero condicional a su tipo de eficiencia, por lo tanto podemos estar frente a dos casos. (i) si nadie es más probablemente eficiente que el *Incumbent*, lo cual ocurre con probabilidad  $q(I)$ , ya que tenemos que hemos supuesto que  $q(\cdot) \sim U(0,1)$ ; y, el caso (ii) si el entrante es probablemente más eficiente que el *Incumbent*, lo cual ocurre con probabilidad  $(1 - q(I))$  y, con ello, en valor esperado de la probabilidad de que el entrante sea más eficiente es  $\frac{1 + (q(I))}{2}$ .

En el caso (i), el *Incumbent* continua ofreciendo el servicio. Luego, conocido esto, el gobierno-regulador enfrenta un problema equivalente al que determinó las asignaciones óptimas en la Proposición 1. Estas son:

(i) si *Incumbent* es probablemente más eficiente que entrante, el problema a optimizar será :

$$\text{Max} \quad v(x_E(c)) - cx_E(c)$$

De las CPO:

$$\left[ v'(x_E(c)) - c \right] = 0 \quad \Rightarrow \quad v'(x_E(c)) = c$$

Luego las asignaciones resultantes para el *Incumbent* son contingentes en  $c$ , es decir, para el *Incumbent* el resultado es:

$$\Rightarrow v'(x_E(\underline{c})) = \underline{c} \quad \text{Si es eficiente}$$

$$\Rightarrow v'(x_E(\bar{c})) = \bar{c} \quad \text{Si es ineficiente}$$

Lo que resulta equivalente al *first best* con privatización (ver ecuación 1)

(ii) si el entrante es más eficiente en valor esperado que el *Incumbent*, el regulador sabrá que está frente al entrante y en consecuencia su problema es:

$$\text{Max} \quad v(x_e(c)) - cx_e(c)$$

De las CPO:

$$\left[ v'(x_e(c)) - c \right] = 0 \quad \Rightarrow v'(x_e(c)) = c$$

Luego las asignaciones resultantes para el entrante son contingentes en  $c$ , es decir:

$$\Rightarrow v'(x_e(\underline{c})) = \underline{c} \quad \text{Si es eficiente}$$

$$\Rightarrow v'(x_e(\bar{c})) = \bar{c} \quad \text{Si es ineficiente}$$

En suma, la producción es idéntica con privatización y con concesión, para cada  $c \in \{\underline{c}, \bar{c}\}$ . Esto es:

$$v'(x_e(c)) = v'(x_E(c)) = v'(x^*(c)) = c$$

equivalentemente,

$$x_e(c) = x_E(c) = x^*(c)$$

Lo que la Proposición 2 nos señala es que los niveles de producción que entrega el servicio monopólico bajo regulación son exactamente los mismos, sea que haya privatizado o concesionado la empresa, cuando hay perfecto conocimiento del regulador en cuanto a los parámetros tecnológicos de la empresa y tiene la posibilidad de contratar las inversiones. La razón de ello es que este gobierno-regulador benevolente tiene todas las herramientas a su haber para elegir la producción óptima, incluso la incertidumbre ha desaparecido a la hora de exigir un cierto estándar de servicio (medido acá en los niveles de producción). En consecuencia, el tipo de propiedad o participación privada que elija el gobierno se torna irrelevante.

Ello no ocurre en cambio con las inversiones, como veremos enseguida. Bajo concesión el gobierno-regulador no sabe si la empresa a la cual le entregará la concesión en  $t = 2$  será eficiente o no, sólo sabe que una de ellas es probablemente más eficiente que la otra (recuérdese que conocerá en  $t = 2$  las probabilidades que cada firma tiene de ser eficiente). El *Incumbent* realizará la inversión en el período 1 y el problema del gobierno en  $t = 0$  es definir cual es el nivel óptimo de inversión necesario; vale decir, lo define al momento de concesionar por primera vez la empresa.

**Proposición 3.** *Si la inversión es contratable y existe simetría en la información, el gobierno define las inversiones óptimas bajo régimen de concesión en  $t = 0$ , llamadas  $I^{**}$ , de acuerdo a la siguiente condición:*

$$q'(I^{**})q(I^{**})\left\{\left(W^{**}(\underline{c})\right) - \left(W^{**}(\bar{c})\right)\right\} = 1 \quad (6)$$

Asimismo, la opción de concesionar el servicio monopolístico le lleva a inducir mayores inversiones que en el caso de privatización de ese mismo servicio. Esto es  $I^{**} < I^*$ .

**Prueba:**

La función objetivo del gobierno en  $t = 0$ , cuando aún no sabe qué firma ganará la licitación en  $t = 2$ , es un valor esperado de los excedentes sociales netos, ponderados por  $q(I)$  para el caso en que la firma elegida sea la misma que invertirá, o por  $(1 - q(I))$  si la firma elegida es la entrante (recuérdese el supuesto de que las potenciales firmas entrantes aparecen de acuerdo a una distribución uniforme). Asimismo, si la entrante es la elegida, entonces su probabilidad de ser eficiente es  $\frac{1}{2}(1+q(I))$ . Sólo para simplificar notación, usemos  $I$  en vez de  $I^{**}$ . Luego, el gobierno maximiza:

$$\left\{q\left((q(I))\cdot W(\underline{c}) + (1 - q(I))\cdot W(\bar{c})\right) + \left(\frac{1 - q(I)}{2}\right)\left((1 + q(I))\cdot W(\underline{c}) + (1 - q(I))\cdot W(\bar{c})\right)\right\} - I$$

equivalentemente, 
$$\frac{1}{2}\left\{\left(1 + q^2(I)\right)W(\underline{c}) + \left(1 - q^2(I)\right)W(\bar{c})\right\} - I$$

De las CPO obtenemos:

$$q'(I^{**})\cdot q(I^{**}) = \frac{1}{W^*(\underline{c}) - W^*(\bar{c})}$$

Ahora resta por demostrar que  $I^* > I^{**}$ . Observando (3) y (6) tenemos que:

$$\begin{aligned} q'(I^*) &= q'(I^{**})\cdot q(I^{**}) \\ \Rightarrow \frac{q'(I^*)}{q'(I^{**})} &= q(I^{**}) < 1 \\ \Rightarrow q'(I^*) &< q'(I^{**}) \\ \Rightarrow I^* &> I^{**} \end{aligned}$$

tal como planteado.

La intuición que está detrás de este resultado es que cuando el gobierno privatiza prefiere una inversión superior que en el caso de concesión. Con esta estrategia aumenta la probabilidad de que la empresa establecida sea eficiente; estrategia que es innecesaria cuando concesiona el servicio, pues en tal caso existe la posibilidad cierta que aparezca otra empresa con mayor probabilidad de eficiencia. La explicación anterior deja entrever una conclusión que demostraremos enseguida: si las inversiones son en definitiva la utilización de recursos socialmente escasos, entonces un mecanismo de participación privada que induzca menos inversiones pero que igualmente resguarde la eficiencia productiva por la vía de permitir la entrada de empresas más eficientes es socialmente deseado.

Veamos bajo qué condiciones la concesión de empresas públicas monopolísticas cumple con tal objetivo. Si el gobierno-regulador opta por concesionar, obtiene pagos esperados equivalentes a :

$$V^{**} = \frac{1}{2} \left\{ \left( 1 + q^2(I^{**}) \right) W^*(\underline{c}) + \left( 1 - q^2(I^{**}) \right) W^*(\bar{c}) \right\} - I^{**} \quad (7)$$

Comparando (7) con (4), encontramos que:

$$\begin{aligned} V^{**} - V^* &= \left[ q(I^*) - \frac{1}{2} \left( 1 + q(I^{**})^2 \right) \right] W^*(\underline{c}) + \left[ \left( 1 - q(I^*) \right) - \frac{1}{2} \left( 1 - q(I^{**})^2 \right) \right] W^*(\bar{c}) + (I^* - I^{**}) \\ &= \left[ q(I^*) - \frac{1}{2} \left( 1 + q(I^{**})^2 \right) \right] \left( W^*(\underline{c}) - W^*(\bar{c}) \right) + (I^* - I^{**}) \end{aligned}$$

el término de la derecha  $(I^* - I^{**})$  es estrictamente positivo, mientras que el primer término será positivo si y solo si lo es el siguiente término:

$$\left[ q(I^*) - \frac{1}{2} \left( 1 + q(I^{**})^2 \right) \right] \equiv H$$

Una condición suficiente para que H sea positivo – y con ello que concesión sea socialmente preferible a privatización – se da cuando  $I^* \gg I^{**}$ , ya que en este caso  $q(I^*) \gg q(I^{**})$  con lo cual  $H > 0$  se cumple para todo  $q(\cdot) < 1$ . Tal requisito es esperable en sectores cuyas inversiones son necesarias para otorgar el servicio, pero prácticamente no impactan el grado de eficiencia con que la empresa provee el servicio a sus clientes. Aventurando qué sectores son nuestros candidatos a cumplirlo, nos parece obvio y natural el caso de las carreteras interurbanas y puertos.

Por el contrario, no es claro que sea este el caso en redes de transmisión eléctrica, en donde ciertamente la eficiencia en la operación del sistema está fuertemente influida por las inversiones hundidas que la empresa haga en sus redes. En este caso, con  $H < 0$ , lo más probable es que el efecto sobre la diferencia de bienestar social entre una empresa eficiente (con altos estándares de seguridad en el suministro, por ejemplo) y una ineficiente más que supere la ventaja de la concesión por sus menores inversiones. Concluimos en este punto que privatización de una empresa de transmisión eléctrica aparece como la opción más válida para incorporar capital privado.

#### ***IV. Privatización con inversiones no contratables e información incompleta.***

En el mundo real el gobierno-regulador tiene menos información que la empresa respecto de parámetros tecnológicos. Ello lleva a un problema de regulación con información asimétrica. Tomando un cierto nivel de inversión como dado, la literatura de regulación por incentivos nos entrega una herramienta de diseño de mecanismos que induce producción óptima si la empresa es

eficiente y subproducción si la firma es ineficiente. Como este procedimiento es relativamente estándar, usamos una variable simplificada del modelo de Baron y Myerson (1982) en que el gobierno-regulador sólo está preocupado del excedente del consumidor.

Es fácil ver que si la inversión es contratable, el gobierno puede inducir cualquier nivel de inversión que desee, tal como lo hace en el caso de información simétrica. En estricto rigor, debiera inducir un

monto de inversión,  $\tilde{T}^* = (q')^{-1} \left( \frac{1}{W^*(\bar{c}) - \tilde{W}(\bar{c})} \right)$ , en que  $\tilde{W}(\bar{c}) = v(x(\bar{c})) - \bar{c} \cdot x(\bar{c})$ , y donde  $x(\bar{c}) < x^*(\bar{c})$ ,

por la ineficiencia en la producción que genera la asimetría de información entre gobierno y empresa. Este ejercicio es similar en su proceder al de la sección anterior y, por lo tanto, las conclusiones siguen siendo válidas.

Un caso más interesante de analizar es aquel donde el gobierno-regulador no puede comprometerse a pagar las inversiones que realiza la empresa. Su problema de credibilidad aparece por el hecho que las inversiones no son verificables, tal como lo asume la literatura de contratos incompletos. Tal situación, como fácilmente se puede ver en industrias de redes “bajo tierra” en las cuales la complejidad de determinar si las inversiones requeridas fueron efectivamente realizadas genera un costo muy alto para terceros, como una corte<sup>8</sup>.

Con inversión no verificable no es posible establecer contratos de largo plazo, ni en las inversiones ni en la producción a realizar. En otras palabras, supondremos el caso extremo, pero sin pérdida de generalidad, que el gobierno no puede comprometerse a pagar las inversiones que la empresa realizará. Con ello, la única posibilidad para que se realicen estas inversiones surge de los incentivos que tiene el empresario privado de acometerlas toda vez que ellas incrementan sus rentas esperadas producto de la mayor información que tendrá respecto del regulador a la hora de la fijación tarifaria para el servicio monopólico. Este es un resultado que, como demostró Saavedra (2001), surge porque la empresa espera obtener rentas si es eficiente, cuya probabilidad crece con las inversiones realizadas.

Resolviendo el modelo por inducción hacia atrás, en  $t = 3$  la firma ya conoce su parámetro de eficiencia, no así el regulador. El regulador diseña entonces un esquema de regulación óptima con información asimétrica que inducirá a la empresa a revelar su verdadero tipo, lo cual hace asumiendo un cierto nivel dado de inversiones realizadas por la empresa en  $t = 1$ . Tal mecanismo de incentivos lo hace el regulador por la vía de ofrecer un menú de contratos construido de tal forma que si la empresa es eficiente tendrá utilidades positivas y la cantidad producida será el óptimo social; mientras que, si la empresa es ineficiente, le conviene escoger el contrato que la deja sin rentas y un nivel de producción menor que el óptimo social.

---

<sup>8</sup> Otro caso, ciertamente menos interesante se produce cuando hay simetría de información ex-post, pero la inversión es no contratable. El resultado obvio es que si el gobierno no tiene credibilidad en cuanto a pagar inversiones y si además dejara a la empresa sin rentas, entonces la empresa no invertirá.

El regulador busca maximizar el beneficio social neto esperado, sujeto a dos tipos de condiciones: las restricciones incentivo compatibles y restricciones de racionalidad individual. Estas restricciones están caracterizadas por las siguientes ecuaciones:

$$(IR/\underline{c}) \quad T(\underline{c}) - \underline{c}x(\underline{c}) \geq 0 \quad (8)$$

$$(IR/\bar{c}) \quad T(\bar{c}) - \bar{c}x(\bar{c}) \geq 0 \quad (9)$$

$$(IC/\underline{c}) \quad T(\underline{c}) - \underline{c}x(\underline{c}) \geq T(\bar{c}) - \underline{c}x(\bar{c}) \quad (10)$$

$$(IC/\bar{c}) \quad T(\bar{c}) - \bar{c}x(\bar{c}) \geq T(\underline{c}) - \bar{c}x(\underline{c}) \quad (11)$$

Las rentas que obtendrá la empresa dependen de si es eficiente o ineficiente. Esto es:

- si es ineficiente  $\bar{U} = T(\bar{c}) - \bar{c} \cdot x(\bar{c})$
- si es eficiente  $\underline{U} = T(\underline{c}) - \underline{c} \cdot x(\underline{c})$

Como el gobierno-regulador disgusta de las rentas dejadas a la firma, entonces la restricción de participación del tipo ineficiente es activa,  $\bar{U} = 0$ . Asimismo, la restricción incentivo compatible del tipo eficiente es también activa, pues el mecanismo no le deja incentivos para hacerse pasar por una empresa ineficiente. Ello significa que  $\underline{U} = T(\bar{c}) - \underline{c} \cdot x(\bar{c})$ . Luego de algo de álgebra y usando  $\bar{U} = 0$ , tenemos que:

$$\underline{U} = [\bar{c} - \underline{c}] \cdot x(\bar{c}) = R$$

En suma, las rentas informacionales del monopolista son aquellas que obtiene si resulta ser una empresa eficiente en su producción, de otra forma no obtendrá renta extra económica. Esta renta se la paga el regulador, quién se ve obligado a hacerlo para que la empresa no imite a una eficiente si es en realidad eficiente. La siguiente proposición caracteriza las asignaciones de segundo mejor cuando el gobierno a privatizado la empresa en  $t = 0$  y supone que la empresa ha realizado inversiones  $I$  en  $t = 1$ .<sup>9</sup>

**Proposición 4.** *Con información asimétrica y la imposibilidad de establecer contratos completos, las asignaciones óptimas de segundo mejor  $x^p(c)$ , para cada  $c \in \{\underline{c}, \bar{c}\}$  e inversiones  $I$  cumplen con las siguientes características.*

$$\begin{pmatrix} \bar{U} \\ \underline{U} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ [\bar{c} - \underline{c}]^* x(\bar{c}) \end{pmatrix} \quad (12)$$

---

<sup>9</sup> La probabilidad de ser eficiente depende de la conjetura de inversión, no obstante para simplificar la notación se han omitido de las demostraciones realizadas. En la sección siguiente se trabaja el modelo con las conjeturas y se demuestra que existe un único equilibrio con expectativas racionales para las inversiones de la empresa.



$$x^P(\underline{c}) = x^*(\underline{c}) \quad (13)$$

$$x^P(\bar{c}) < x^*(\bar{c}) \quad (14)$$

**Prueba:**

Las ecuaciones (12) surgen de las rentas de información ya mencionadas arriba. En cuanto a (13) y (14), éstas son resultado del problema optimización del regulador, cuyo problema es:

$$\text{Max } q(I) \left[ v(x^P(\underline{c})) - \underline{c}x^P(\underline{c}) - (\bar{c} - \underline{c})x^P(\bar{c}) \right] + (1 - q(I)) \left[ v(x^P(\bar{c})) - \bar{c}x^P(\bar{c}) \right]$$

De las CPO:

$$v'(x^P(\underline{c})) = \underline{c}$$

o,

$$P(x^P(\underline{c})) = \underline{c}$$

La tercera ecuación (14) surge de las CPO de  $x^P(\bar{c})$ , luego:

$$-(q(\bar{c} - \underline{c})) + (1 - q)(v'(x^P(\bar{c})) - \bar{c}) = 0$$

o,

$$v'(x^P(\bar{c})) = \bar{c} + \frac{q}{(1 - q)} [\bar{c} - \underline{c}]$$

Por lo tanto,

$$v'(x^P(\bar{c})) > \bar{c}$$

$$\Rightarrow x^P(\bar{c}) < x^*(\bar{c})$$

Por estricta concavidad de  $v(\cdot)$ .

Este resultado es estándar y por lo tanto no merece mayores comentarios. La empresa al momento de invertir en  $t = 1$  sabe qué mecanismo utilizará el regulador-gobierno. Para determinar las inversiones que hará la empresa, es necesario establecer algunos supuestos adicionales. En estricto rigor, los resultados (13) y (14) son contingentes a un nivel de inversión  $\hat{I}$ . Definiremos  $\hat{I}$  como la creencia del gobierno-regulador respecto de las inversiones que ha realizado el monopolista, dado que él no puede observarlas. Asumiremos que el gobierno cree que los costo de la empresa son bajos con probabilidad  $\hat{q} = q(\hat{I})$ . Bajo este esquema todos los pagos estarán condicionados a la creencia del gobierno respecto de la inversión.

Mostramos a continuación que la conjetura que realiza el gobierno-regulador es correcta y única. Además, se puede apreciar que el nivel óptimo de inversión del monopolista es menor al óptimo social con inversión contratable, el conocido *hold-up* en la literatura de contratos. Con todo, la proposición siguiente caracteriza la solución de segundo mejor para el caso en que el gobierno decide privatizar el servicio básico.

**Proposición 5.** *De acuerdo al modelo con inversión no verificable planteado, el monopolio invierte  $I(\hat{I})$ , que es su mejor respuesta a las creencias del gobierno respecto de que él*

ha adoptado un nivel de inversión de  $\hat{I}$ , y que  $0 < I(\hat{I}) < I^*$ . Además, tal equilibrio con expectativas racionales es único y está dado por:

$$q'(I(\hat{I})) \cdot [R(x(\bar{c}))] = 1 \quad (15)$$

donde  $R(x(\bar{c}))$  son las rentas de información que dependen del nivel de producción de una firma ineficiente. En estricto rigor, como el nivel de equilibrio de la producción del ineficiente depende de sus costos más un término que depende de  $\hat{q} = q(\hat{I})$ , denotaremos a estas rentas también como  $R(x(\bar{c}, \hat{I}))$  y las usaremos indistintamente.

**Prueba:**

Simplifiquemos la notación de  $I(\hat{I})$  como  $I$  solamente. El problema de optimización del monopolista es:

$$\text{Max}_{(I)} \quad q(I) \cdot [R(x(\bar{c}))] + [1 - q(I)] \cdot 0 - I$$

De las CPO obtenemos:

$$q'(I) \cdot [R(x(\bar{c}))] = 1$$

Con esto conseguimos lo planteado en la ecuación (15). Mostremos ahora el *hold-up*. Para ello es necesario comparar (3) con (15), así basta con mostrar que:

$$[R(x(\bar{c}))] < [W^*(\underline{c}) - W^*(\bar{c})]$$

Por definición de rentas informacionales:

$$\begin{aligned} [R(x(\bar{c}))] &= x(\bar{c})[\bar{c} - \underline{c}] \\ &< x^*(\bar{c})[\bar{c} - \underline{c}] \\ &< v(x^*(\bar{c})) - \underline{c}x^*(\bar{c}) + \bar{c}x^*(\bar{c}) - v(x^*(\bar{c})) \\ &< (v(x^*(\bar{c})) - \underline{c}x^*(\bar{c})) - (v(x^*(\bar{c})) - \bar{c}x^*(\bar{c})) \\ &< (v(x^*(\bar{c})) - \underline{c}x^*(\bar{c})) - (v(x^*(\bar{c})) - \bar{c}x^*(\bar{c})) \\ &< (\underline{W}^* - \bar{W}^*) \end{aligned}$$

dado que  $x^*(\bar{c}) > x(\bar{c})$ ,

Con lo cual queda demostrado que

$$[R(x(\bar{c}))] < [W^*(\underline{c}) - W^*(\bar{c})]$$

lo cual implica que:

$$\Rightarrow q'(I(\hat{I})) > q'(I)$$

Por estricta concavidad en  $q$ :

$$\Rightarrow I(\hat{I}) < I^*$$

Para demostrar que esta solución es única utilizaremos el teorema de la función implícita para mostrar que se cumplen los requisitos del teorema del valor medio. Diferenciando las CPO con respecto de  $\hat{I}$ :

$$q''(I(\hat{I})) \cdot [R(x(\bar{c}))] \cdot \frac{\partial(I(\hat{I}))}{\partial \hat{I}} + q'(I(\hat{I})) \cdot \frac{\partial[R(x(\bar{c}))]}{\partial \hat{I}} = 0 \quad (*)$$

Estamos diferenciando las CPO respecto de  $\hat{I}$ , luego:  $\frac{\partial[R(x(\bar{c}))]}{\partial \hat{I}} = (\bar{c} - c) \frac{\partial x(\bar{c})}{\partial q(I)}$ . A su vez, diferenciando la CPO que determina la producción de equilibrio para una firma ineficiente tenemos,  $v''(x(\bar{c})) \frac{\partial x(\bar{c})}{\partial q(I)} = (\bar{c} - c) \frac{\partial x(\bar{c})}{\partial q(I)}$  lo que implica, por estricta concavidad de  $v(\cdot)$ ,  $\frac{\partial x(\bar{c})}{\partial q(I)} < 0$ . Así, para que la igualdad (\*) se cumpla, el primer término del lado izquierdo debe ser estrictamente positivo, entonces determinamos que para toda creencia del gobierno-regulador:

$$\frac{\partial(I(\hat{I}))}{\partial \hat{I}} < 0$$

Además sabemos que  $I(0) \geq 0$  por definición y que  $I(I^*) < I^*$ . El Teorema del Valor Medio nos permite afirmar que existe un punto fijo único  $\hat{I}$  que satisface  $I = \hat{I}$ .

Llamaremos  $I^P$  a este único nivel de inversión de equilibrio. Respecto de la decisión de inversión del monopolista, ésta es hecha antes de conocer el mecanismo de incentivos del regulador. Por ello, las inversiones elegidas por la firma dependerán de las rentas esperadas, no de las rentas ciertas.

Asimismo, en este modelo tanto la empresa como el regulador saben que cuando se realicen las inversiones, estas son costos irre recuperables, por lo que el monopolista invertirá siempre menos que la cantidad socialmente óptima. Luego el monopolista invierte la cantidad  $I(\hat{I})$ , la cual es su mejor respuesta bajo expectativas racionales, frente a las creencias de inversión que se ha estructurado el gobierno que él invertirá,  $\hat{I}$ . La inversión será un monto que se ubicará entre cero y el valor de la asignación óptima cuando la inversión es observable.

Finalmente, el pago esperado por el gobierno-regulador es

$$V^P = q(I^P)(W^*(\underline{c})) + (1 - q(I^P))(W^P(\bar{c})) - I^P \tag{16}$$

donde  $W^P$  es el bienestar neto *ex-post* realizada la inversión, el cual es

$$W^P(\bar{c}) = v(x^P(\bar{c})) - \bar{c}x^P(\bar{c}).$$

## V. Producción e inversión con Concesión del servicio.

En el caso de concesión se mantienen los supuestos presentados anteriormente respecto de la inversión. Asimismo, el parámetro tecnológico se revela después de realizadas las inversiones. Por ello, en el primer período no se pueden especificar las inversiones contingentes, las transferencias, ni la producción; en suma, estamos en un mundo con contratos incompletos. Además, como el

gobierno no puede comprometerse a no expropiar las rentas de las actividades reductoras de costos, la asignación óptima para el caso de concesión,  $I^{**}$ , no puede ser alcanzada.

En cuanto a la regulación por incentivos, se mantiene la necesidad de establecer mecanismos de revelación del nivel de eficiencia de la firma y los incentivos de ésta para invertir. Sin embargo, se agrega una nueva variable que altera los incentivos a la inversión por parte del *Incumbent*: en el segundo período se reasignará la concesión y se le otorgará a la empresa que presente una mayor eficiencia. Si el *Incumbent* invierte, esto afecta la probabilidad de ser eficiente  $q(I)$ ; luego, entre más invierta menos probable será que aparezca una firma entrante con un nivel de eficiencia mayor. El lado negativo de la concesión para la inversión es que ya no son seguras las rentas esperadas en el segundo período por la posible aparición de una empresa más eficiente.

Tal como explicado en la sección 3.2, el soporte de  $c$  es el mismo para el *Incumbent* y para el entrante. Lo único que las diferencia es que el *Incumbent* tiene una probabilidad de ser eficiente igual a  $q(I)$ , mientras que la del entrante es  $1+q(I)$ . Con ello, el problema del regulador está centrado en organizar la producción, las transferencias y maximizar el bienestar social, entendido este como la suma de los excedentes de los distintos agentes participantes en este mercado.

Para el *Incumbent* su función de utilidad  $U(\cdot)$  en cada estado posible de  $c$ ,  $c \in \{\underline{c}, \bar{c}\}$  es equivalente a esa definida en la sección anterior. Para la empresa entrante su función de utilidad será:

$$U_e = T_e - c x_e(c) \geq 0$$

donde  $T_e$  es la transferencia del gobierno que recibe el entrante y  $x_e(c)$  es la producción contingente al tipo de eficiencia  $c \in \{\underline{c}, \bar{c}\}$ . Al igual que en 3.2, La regla de asignación se lleva a cabo de acuerdo a la eficiencia esperada de cada empresa. Por lo tanto, al potencial entrante se le asignará la concesión si se espera que sea más eficiente que el *Incumbent*.

La siguiente proposición establece los niveles de tarifas-producción óptimos que determina el regulador, problema que resuelve conociendo que firma opera el servicio monopolístico.

**Proposición 6.** *Bajo régimen de concesión del servicio monopolístico con información asimétrica e imposibilidad de establecer contratos completos, las asignaciones de producción en segundo mejor son contingentes a cada  $c \in \{\underline{c}, \bar{c}\}$ . Las siguientes ecuaciones caracterizan el equilibrio:*

$$\begin{pmatrix} \bar{U}_E \\ \bar{U}_e \\ \underline{U}_E \\ \underline{U}_e \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ [\bar{c} - \underline{c}]x_E(\bar{c}) \\ [\bar{c} - \underline{c}]x_e(\bar{c}) \end{pmatrix} \quad (17)$$

$$\begin{pmatrix} x_E(\underline{c}) \\ x_e(\underline{c}) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x^*(\underline{c}) \\ x^*(\underline{c}) \end{pmatrix} \quad (18)$$

$$\begin{pmatrix} x_E(\bar{c}) \\ x_e(\bar{c}) \end{pmatrix} < \begin{pmatrix} x^*(\bar{c}) \\ x^*(\bar{c}) \end{pmatrix} \quad (19)$$

**Prueba:**

Tal como en el caso de privatización con contratos e información incompleta, los resultados de la ecuación (17) se obtienen de la restricción incentivo compatible del tipo eficiente y de la restricción de participación del tipo ineficiente.

Al igual que en la Proposición 5, en el desarrollo de esta prueba se denominará a  $I'$  como  $I$ , para simplificar la notación. El gobierno-regulador ya ha adjudicado la concesión, y la firma ganadora ya conoce con certeza su tecnología. Como esto lo desconoce el gobierno-regulador, su problema a optimizar si la firma que ganó la concesión es el *Incumbent* es:

$$\text{Max} \quad \left\{ q(I) \left[ v(x_E(\underline{c})) - \underline{c}x_E(\underline{c}) - [\bar{c} - \underline{c}]x_E(\bar{c}) \right] + (1 - q(I)) \left[ v(x_E(\bar{c})) - \bar{c}x_E(\bar{c}) \right] \right\}$$

Asimismo, su problema es

$$\text{Max} \quad \left\{ \left( \frac{1 + q(I)}{2} \right) \left[ v(x_e(\underline{c})) - \underline{c}x_e(\underline{c}) - [\bar{c} - \underline{c}]x_e(\bar{c}) \right] + \left( \frac{1 - q(I)}{2} \right) \left[ v(x_e(\bar{c})) - \bar{c}x_e(\bar{c}) \right] \right\}$$

cuando fue el entrante quien ganó la concesión.

Cualquiera sea el problema, las condiciones de primer orden que determinan las asignaciones óptimas son:

$$\begin{aligned} q(I) \left[ v'(x_E(\underline{c})) - \underline{c} \right] &= 0 \\ \Rightarrow v'(x_E(\underline{c})) &= \underline{c} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -q(I) [\bar{c} - \underline{c}] + (1 - q(I)) \left[ v'(x_E(\bar{c})) - \bar{c} \right] &= 0 \\ \Rightarrow v'(x_E(\bar{c})) &= \bar{c} + \frac{q(I) [\bar{c} - \underline{c}]}{(1 - q(I))} \end{aligned}$$

$$\left( \frac{1 + q(I)}{2} \right) \left[ v'(x_e(\underline{c})) - \underline{c} \right] = 0$$

$$\Rightarrow v'(x_e(\underline{c})) = \underline{c}$$

$$-(1+q(I))[\bar{c}-\underline{c}] + (1-q(I))\left[v'(x_e(\bar{c})) - \bar{c}\right] = 0$$

$$\Rightarrow v'(x_e(\bar{c})) = \bar{c} + \frac{(1+q(I))[\bar{c}-\underline{c}]}{(1-q(I))}$$

De los resultados anteriores se deduce que, las cantidades que producirá una firma eficiente son idénticas al modelo del *first best*. Tomando las CPO del entrante y del *Incumbent* ineficientes, se aprecia que la producción del entrante es menor, lo cual es atribuible a que dado que el entrante es probablemente más eficiente que el *Incumbent* y el regulador ve en términos esperados mayores rentas en caso que se trate de una firma eficiente, por lo mismo es necesario distorsionar más la solución ineficiente. Este resultado es perfectamente consistente con todo modelo de regulación por incentivos, ya que en la medida que una distribución de probabilidades es, más distorsionado debe ser la producción ineficiente (véase este resultado en Laffont y Tirole, 1993, capítulo 1, sección 5).

El *Incumbent* invertirá en el primer período intentando maximizar su utilidad esperada, para lo cual debe resolver el siguiente problema:

$$\text{Max}_{(I)} q(I^f) \left( q(I^f) \cdot [R(x(\bar{c})) + [1 - q(I^f)] \cdot 0] + (1 - q(I^f)) \right) - I^f \quad (20)$$

Donde  $[R(I^f)]$  son las rentas informacionales que obtiene sólo si gana la concesión y además resulta ser de tipo eficiente. Cualquier otra posibilidad no le reportará rentas al *Incumbent* por sus inversiones. De las CPO de este problema obtenemos el monto de inversiones óptimo que realizará esta empresa:

$$q'(I^f) \cdot q(I^f) \cdot [R(x_E(\bar{c}))] = \frac{1}{2} \quad (21)$$

Ciertamente utilizamos los resultados de la Proposición 5 para argumentar que  $I^f$  son las rentas de equilibrio, que son únicas, inferiores a  $I^{**}$  pero mayores que cero, y que son precisamente las creencias que tiene el gobierno-regulador a la hora de diseñar el esquema de incentivos mostrado en la Proposición 6.

El *Incumbent* tendrá incentivos a invertir para sesgar la decisión de asignación del derecho a explotar el servicio monopólico a su favor, haciendo más probable resultar eficiente y dejando afuera al entrante, lo que se observa explícitamente de las CPO en la ecuación (21). La comparación entre  $I^p$  e  $I^f$  la dejamos para la sección final de este artículo.

Sabiendo la forma en que el juego se desarrolla, el gobierno obtendrá los siguientes pagos (esperados) si decide concesionar la empresa en vez de privatizarla:

$$V^f = q(I^f) \left( q(I^f)(W^*(\underline{c})) + (1 - q(I^f))(W_E(\bar{c})) \right) + (1 - q(I^f)) \left( \frac{1 + q(I^f)}{2} (W^*(\underline{c})) + \frac{1 - q(I^f)}{2} (W_e(\bar{c})) \right) - I^f \quad (22)$$

## ***VI. Conclusiones***

Por diversas razones, cuyo análisis escapa al alcance de este artículo, la participación del sector privado en actividades típicamente destinadas a empresas públicas ha crecido en importancia en la política económica de prácticamente el mundo entero. Estas razones si las podemos mencionar: producto del desarrollo de nuevos mecanismos de regulación que proveen adecuados incentivos para la producción eficiente y la inversión; el creciente cambio hacia una política de competencia con entrada en segmentos relacionados a mercados con características monopólicas; el desarrollo de la teoría de subastas aplicadas; los eternos problemas de caja del fisco en países subdesarrollados que dejan sin acometer importantes inversiones necesarios para el crecimiento y desarrollo de estas naciones; las modas autoimpuestas o bien impuestas desde organismos multilaterales que fuerzan a estos países a aceptar programas de renegociación de su deuda externa condicionándolos a la enajenación de vetustas empresas públicas, etc.

Los modos en que los gobiernos pueden traspasar la operación de sus empresas públicas al sector privado son múltiples y variadas. Ellas van desde la privatización completa de la empresa (100% de sus activos) hasta una concesión en que la propiedad queda en manos del Estado y su operación es dejada solamente en manos privadas, pasando por esquemas de privatización parcial, otros esquemas más novedosos de concesión, o mezclas de ambos. La discusión académica de cuál de estos modos de participación privada son los ideales de usar ha sido, en nuestra opinión, vista sólo parcialmente. Este artículo tiene el aporte de entregar un modelo que analiza las ventajas relativas de cada una de las opciones a disposición del gobierno, poniendo el énfasis principal en el rol que juega la posibilidad o imposibilidad de contratar las inversiones que requieren ser acometidas por los privados.

Este artículo encuentra en primer lugar que privatizar versus concesionar empresas públicas, cuando hay perfecta contractibilidad de variables (haya o no simetría de información), es una decisión no obvia para un gobierno benevolente. Con todo, nuestros resultados muestran una situación bastante favorable hacia la licitación periódica de un servicio con características monopólicas. Ejemplos de industrias que cuentan con las características de contratabilidad son las carreteras y los puertos.

Se plantea en este estudio un *trade-off* entre la privatización y concesión de empresas con inversión no observable e información incompleta, el cual no está presente en la literatura. El fundamento de este resultado, se encuentra en el poder de la licitación para incentivar al *Incumbent* a invertir para ser más eficiente y no perder la concesión. Se concluye que existe un *trade-off* entre concesionar y privatizar, cuyo resultado es ambiguo y depende de varios efectos contrapuestos. Además de los ya vistos cuando hay perfecta contratabilidad e información, acá nos encontramos con que el *Incumbent* puede subinvertir o sobreinvertir cuando concesiona un servicio monopólico respecto de una situación en que lo privatiza. La subinversión es conocida en la literatura de contratos como el efecto Williamson y se refiere a que el *Incumbent* es receloso de realizar inversiones no verificables, cuya causa está en la externalidad que significa que éste podría beneficiar a un posterior entrante al mercado. El efecto de sobreinversión es nuevo en la literatura y se entiende como el deseo del *Incumbent* de aumentar las posibilidades de ganar la relicitación y quedarse con el servicio.

En suma, en términos del beneficio social, encontramos que concesionar es preferido a privatizar la empresa monopólica si y solo si:

$$q(I^f) \left[ q(I^f) \cdot W_E^*(\underline{c}) + (1 - q(I^f)) \cdot W_E(\bar{c}) \right] + (1 - q(I^f)) \left[ \frac{1 - q(I^f)}{2} \cdot (W_e^*(\underline{c})) + \frac{1 + q(I^f)}{2} \cdot (W_e(\bar{c})) \right] - I^f > q(I^P) \cdot W^*(\underline{c}) + (1 - q(I^P)) \cdot W^P(\bar{c}) - I^P \quad (23)$$

Ejemplos de industrias en donde el *trade-off* entre privatizar y concesionar es más complejo, debido a la falta de compromiso del gobierno para escribir contratos completos y asegurar el pago de inversiones, son todas aquellas industrias de redes “bajo tierra”, como sanitarias, gas en redes, etc.

Comparando los resultados de *first best* (contratos completos) versus los de *second best* (inversión no verificable), podemos aventurar con cierta base que en los primeros es preferible concesionar un servicio monopólico; mientras que en los segundos la privatización aparecería como socialmente preferida. Esto último es particularmente cierto, en la medida que el efecto Williamson es más fuerte que aquel que incentiva a sobreinvertir al *Incumbent*.

Finalmente, a modo de plantear investigación futura en este campo, es posible conjeturar que existe otro beneficio de concesionar empresas monopólicas, el cual no es explorado en este documento. La entrada de un nuevo operador podría modificar el soporte de eficiencia del monopolio, por ejemplo en el caso discreto sería un soporte  $c' < c$ ; esto es,  $\underline{c}' < \underline{c}$ , y  $\bar{c}' < \bar{c}$ . Este beneficio social obvio de la licitación periódica de un monopolio podría ser explorado en una investigación futura utilizando para ello la misma estructura de la industria establecida en el modelo básico.



## ***Referencias Bibliográficas***

- Artana, D., F. Navajas, y S. Urbiztondo (2000). “Gobernabilidad y Regulación: la historia de dos concesiones en Argentina”, Cap 6, *Agua Perdida: Compromisos institucionales para el suministro de servicios públicos sanitarios*. Spiller y Savedoff editores. Inter-American Development Bank, pp. 219-296.
- Alcázar, L., M. Abdala, y M. Shirley (2000). “The Buenos Aires Water Concession”. *Working Paper # 2311*, World Bank. Washington D.C.
- Banco Mundial (1997). “Toolkits for Private Participation in Water and Sanitation”, Mimeo Banco Mundial. Washington D.C.
- Baron, D. y R. Myerson (1982). “Regulating a Monopolist with Unknown Cost”, *Econometrica* 50, pp. 911-930.
- Bernheim, D. y M. Whinston (1998). “Incomplete Contracts and Strategic Ambiguity”, *The American Economic Review*, vol. 88, N° 4, (Septiembre), pp. 902 – 932.
- Bishop, M. y J. Kay (1989). “Privatization in the United Kingdom: lessons from experience”, *World Development*, vol. 17, N° 5, mayo, pp. 643-657.
- Bitrán, E y E. Saavedra (1993). “Algunos Comentarios en Torno al Rol Regulador y Empresarial del Estado”. En Muñoz ed. *Después de las Privatizaciones: Hacia el Estado Regulador*. CIEPLAN.
- Bitrán, E. y P. Serra (1998). “Regulation of privatized Utilities: the chilean experience”, *serie Economía*, N°32, Santiago Chile, Centro de Economía Aplicada, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- Bolton, P. (1990). “Renegotiation and the dynamics of contract design”, *European Economic Review* 34: 303 - 310.
- Demsetz, H. (1968). “Why Regulate Utilities”, *Journal of Law and Economics* 11, pp. 55 - 66.
- Jouravlev, A. “Regulación de la industria de agua potable”, Vol. I: Necesidades de información y regulación estructural, LC/L.1671-P, diciembre de 2001, *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 36. CEPAL.
- Engel, E., R. Fischer, y A. Galetovic (1996). “Licitación de carreteras en Chile”. *Estudios Públicos*, N° 60, verano, pp. 5-37.
- Gómez-Ibáñez, J. y J. Meyer (1993). *Going Private: The International Experience with Transport Privatization*, Washington D.C.: Brookings Institution.

- Kay, J. (1993). "Efficiency and private capital in the provision of infrastructure", *Infrastructure Policies for the 1990s*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- Klein, M. (1996). "Economic Regulation of Water Companies". Mimeo, World Bank. Washington D.C.
- Klein, M. (1998). "Bidding for Concessions", *Revista de Análisis Económico*, Vol. 13, Nº 1, pp. 25-49. Ilades-Georgetown University.
- Laffont, J. J. y J. Tirole (1993). *A Theory of Incentives on Procurement and Regulation*. MIT Press. Capítulos I, VIII, IX y X.
- Lee, H. (1998). "Designing water concessions: case studies from Latin America" LC/R.1868. CEPAL. División de Medio Ambiente y Desarrollo. *Report on the Second Workshop on Private Participation in Water Supply and Sanitation Utilities in the Americas*. Santiago: ECLAC, 1998, pp. 46-51.
- McAfee, R y J. McMillan (1986). "Bidding for Contracts: A Principal - Agent Analysis", *RAND Journal of Economics*, Vol 17, 3, pp. 326 - 338.
- McAfee, R. y J. McMillan (1987). "Auctions and Bidding", *Journal of Economic Literature*, Vol 25, pp. 699 - 738.
- Newbery, D. (1998). "Rate-of return regulation versus price regulation for public utilities", *The New Palgrave Dictionary of Economics and the Law*, Peter Newman, Londres, Macmillan Reference Limited.
- Saavedra, E. (2001). "Alternative Institutional Arrangements in Network Utilities: An Incomplete Contracting Approach", *Revista de Análisis Económico*, Vol. 16, Nº 2, pp. 77-107. Ilades-Georgetown University.
- Shapiro, C. y R. Willig (1990). "Economic Rationales for the Scope of Privatization". Suleiman y Waterbury's *The Political Economy of Public Sector Reform and Privatization*. Westview Press.
- Sappington, D y J. Stiglitz (1987). "Privatization, Information, and Incentives", *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol. 6, 4, pp. 567 - 582.
- Schmidt, K. (1996). "Incomplete Contract and Privatization". *European Economic Review* 40, pp. 569-579.
- Williamson, O. (1976). "Franchise bidding for natural monopolies. In general and with respect to CATV". *The Bell Journal of Economics*, Vol. 7, Nº1, primavera 1976, pp.73-104.
- Williamson, O. (1985). *The Economics Institutions of Capitalism*. Free Press. Cap. 13.