Modelos de regulación económica

Aplicados a los monopolios naturales

Autor

Nicolás García Bernal
Email: ngarcia@bcn.cl
Tel.: (562) 2270 1778

Nº SUP: 121961

Disclaimer

Este documento es un análisis especializado realizado bajo los criterios de validez, confiabilidad, neutralidad y pertinencia que orientan el trabajo de Asesoría Técnica Parlamentaria para apoyar y fortalecer el debate político-legislativo. El tema y contenido del documento se encuentra sujeto a los criterios y plazos acordados previamente con el requirente. Para su elaboración se recurrió a información y datos obtenidos de fuentes públicas y se hicieron los esfuerzos necesarios para corroborar su validez a la fecha de elaboración

Resumen

La teoría económica ha establecido distintos modelos para regular a los monopolios naturales – como únicos proveedores eficientes de un bien - que surgen en mercados como el de energía, agua potable, saneamiento, entre otros. El propósito de ésta es principalmente fijar una tarifa no abusiva con los consumidores, asegurar un retorno adecuado a la inversión realizada por la empresa y un estándar de calidad para la prestación del servicio, entre otros.

En la práctica, el desafío de la fijación tarifaria implica que el regulador pueda contar con la información suficiente de la empresa, y así determinar cuáles insumos deben ser incluidos como parte de los costos de producción de la empresa, y qué inversiones deben ser consideradas en el precio y/o tarifa a fijar por el regulador.

Los modelos de regulación económica desarrollados pueden ser en base a costos de la empresa o en base a sus incentivos y/o desempeño.

En los basados en los costos, la regulación pretende fijar una tarifa que asegure que la empresa obtenga un retorno justo por las inversiones realizadas, es decir, obtenga exactamente su costo de oportunidad por el capital invertido en la actividad. Esta requiere estimar el costo del capital a utilizar por parte de la empresa regulada, lo cual utiliza típicamente la metodología correspondiente al Costo Promedio del Capital o WACC (*Weighted Average Cost of Capital*), y la correspondiente al *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) para la estimación del costo de capital propio (patrimonio).

Por otra parte, la regulación en base al desempeño del regulado tiene como propósito generar incentivos para que las empresas sean más eficientes y con ello traspasar las ganancias de eficiencia a los consumidores. En este tipo de regulación destaca el método de precios máximos (price caps) y el método de competencia por comparación o yardstick competition (Schleifer, 1985) y regulación por empresa modelo eficiente.

I. Introducción

Los denominados monopolios naturales surgen en aquellos mercados en que la tecnología de producción exige importantes inversiones fijas y costos hundidos[1], por lo que es más eficiente que sólo a través de una empresa se satisfaga la demanda del mercado (Panzar, 1989) [2]. Este único proveedor de mercado tiene fuerte incentivos a cobrar precios abusivos a los consumidores, lo que exige la regulación de su actividad económica.

La regulación de la tarifa por parte del regulador, debe cumplir un conjunto de objetivos económicos. En primer lugar, no debe ser abusiva con los consumidores, y al mismo tiempo, asegurar un retorno adecuado a la inversión realizada por la empresa. Junto a eso, debe lograr incentivar a un estándar de calidad, lograr que las inversiones permitan sustentar el servicio en el tiempo, y producir los incentivos que eviten las ineficiencias productivas al usar de la mejor forma posible los insumos productivos y la mejor tecnología disponible.

En la práctica, el logro de los objetivos de la fijación tarifaria requiere que el regulador pueda contar con la información suficiente de la empresa, y así determinar cuáles insumos son parte de los costos de producción de la empresa, y qué inversiones deben ser consideradas en el precio. Sin embargo, por la existencia de problemas de agencia entre la empresa regulada y el regulador, es que la empresa no tiene incentivos a transparentar información detallada de sus costos al regulador, lo que produce que el regulador posea información asimétrica y con ello, dificulte una regulación eficiente[3].

En este contexto, según lo solicitado a la Biblioteca del Congreso Nacional, el presente documento tiene como objetivo presentar los distintos modelos que han sido diseñado y aplicados para la regulación económica de los monopolios naturales. Concretamente, en primer lugar se describe brevemente este tipo de regulación, posteriormente se especifican los modelos de regulación en base al costo de servicio o tasa de retorno, y finalmente se hace lo mismo con aquellos modelos de regulación en base a incentivos.

II. Regulación económica de un monopolio natural

La regulación económica de un monopolio natural tiene como objetivos mínimos determinar el precio y/o tarifa, además del estándar de calidad con el cual se debe prestar el bien o servicio[4]. La determinación del nivel de tarifas requiere el diseño de la estructura tarifaria, y para ello realizar estudios técnicos que incluyan el análisis de demanda, valoración de inversiones, identificación de costos de explotación, entre otros. Por lo tanto, con la tarifa estimada, el regulador debe permitir que monopolista

[1] Un costo hundido es aquel que una vez realizado no puede asignarse a otro uso más allá de los previstos.

[2] Típicamente esto ocurre en sectores de la economía como el de energía, agua potable, saneamiento, vías férreas o transmisión de datos, donde se observa la existencia de economías de escala o de variedad. La economía de escala implica que los costos unitarios de producción decrecen a medida que la producción se expande, mientras que en las economías de variedad la producción conjunta de determinados bienes presentan costos menores que si se producen de forma separada (Bergara, 2003).

[3] La teoría económica define que los problemas de agencia hacen referencia a las asimetrías de información existente entre estos dos agentes, las cuales generan rentas para la empresa regulada dada la imposibilidad del regulador de conocer el costo eficiente de proveer el servicio para la empresa [Laffont y Tirole (1993), Armstrong, Cowan y Vickers (1994), Armstrong y Sappington (2003)].

[4] Además, tal como señala Domingo, et al. (2016), se requiere que el regulador cuente con instrumentos y/o herramientas de apoyo, con el cual pueda cumplir con: (i) control y auditoria del desempeño de las empresas; (ii) posibilidad de imponer sanciones; (iii) establecimiento de estándares contables; (iv) arbitrar disputas entre agentes; y (v) asesorar al Estado en la materia.

regulado logre recuperar los costos de inversión y costos de operación y mantenimiento necesarios para realizar la actividad (Vásquez, et al., 2016)

En un contexto de asimetría de información, la regulación ha buscado diseñar esquemas regulatorios que brinden incentivos correctos a las empresas reguladas, de tal modo que estas últimas, en su intento de maximizar sus propios beneficios, cumplan con los objetivos fijados por el regulador (Dammert, et al., 2013). Para lograr lo anterior, existen distintas formas de regulación, pudiendo ser en base a costos de la empresa o en base a sus incentivos y/o desempeño. A continuación se describen las metodologías incluidas en estos dos grupos.

III. Regulación en base a costo de servicio o tasa de retorno

a. Regulación basada en la tasa de retorno (Rate of return) o Cost-plus.

Con esta se pretende calcular las tarifas de acuerdo a los costos unitarios de proveer el servicio más una tasa de retorno preestablecida[5]. De esta forma, tiene como objetivo fijar un precio que asegure que la empresa obtenga un retorno justo (beneficios normales o económicos) por las inversiones realizadas, es decir, obtenga exactamente su costo de oportunidad por el capital invertido en la actividad.[6] De esta forma, este esquema garantiza la viabilidad financiera de la empresa al reconocer los costos incurridos más una rentabilidad razonable (Dammert, et al., 2013).

En cuanto a los costos, no todos los que incurra la empresa serán reconocidos por el regulador para calcular la tasa de retorno obtenida en cada periodo regulatorio. Típicamente la metodología requiere estimar los costos de operación y mantenimiento necesarios para el desarrollo de la actividad[7], dejando de lado aquellos costos no productivos o en exceso de los necesarios para la operación. Posteriormente requiere determinar el activo necesario para realizar el servicio (denominado Regulatory Asset Base, RAB) y con ello el costo del capital remunerable (rate base) o valor de las inversiones. Por último, esta regulación fija una tasa de retorno a la inversión (rate of return, ROR), y con ello determinar el precio y/o tarifa del bien o servicio.

La determinación del valor del activo necesario para la realización del servicio puede realizarse a través de diversos métodos, lo que dependerá de la información proporcionada por la empresa[8], pudiendo ser a partir del costo histórico, costo de reposición y costo de sustitución o valor nuevo de reemplazo (VNR) (Vásquez, et al., 2016)[9]:

[5] De acuerdo a Dammert et al., (2013), surge como alternativa para con el "evitar los problemas que presentan los monopolios naturales cuando se fijan precios con respecto a su costo marginal". De modo que si estos últimos son menores al costo medio, surge el problema de falta de financiamiento, mientras que si es superior al costo medio, la empresa obtiene beneficios sobre normales.

[6] El costo de oportunidad del capital de una empresa corresponde al valor unitario de la mejor alternativa desechada por la empresa regulada al elegir operar en el mercado regulado.

[7] El costo de operación y mantenimiento corresponde a la suma de ambos, más la depreciación del período, impuestos y el costo anual del capital, menos los ingresos no directamente relacionados con la venta del servicio.

[8] Alternativamente podrá realizarse a partir de la construcción de una empresa modelo eficiente.

[9] De igual forma se puede realizar a través del valor presente de los cash-flows futuros (net present value) o el cash generado por vender el activo (net realizable value).

a. **Costo histórico.** Correspondiente al valor efectivamente pagado por instalaciones y equipos, menos la depreciación acumulada.
b. **Costo de reposición.** Representa lo que costaría construir las mismas instalaciones y equipos hoy, sin tener en cuenta la obsolescencia de la tecnología utilizada.
c. **Costo de sustitución o valor nuevo de reemplazo (VNR**). Equivalente al costo actual de adquisición de nuevas instalaciones y equipos que permitan ofrecer un servicio idéntico al proporcionado por las instalaciones existentes pero utilizando la última tecnología y buscando el mínimo costo[10].

Por último, como se indicó anteriormente, la metodología requiere que una vez estimada la inversión neta remunerable, se aplique una tasa de retorno (*rate of return, ROR*). Su estimación utiliza estudios de los factores que intervienen en su formación, lo que requiere considerar una tasa libre de riesgo, a la que se añade el riesgo de la industria y otros riesgos, como el riesgo país[11]. En relación a estos últimos, a continuación se detalla la metodología *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) como aquella utilizada para la estimación del costo promedio del Capital y la correspondiente al *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) para la estimación del costo de capital propio (patrimonio).

Costo promedio del Capital (WACC) - Para la estimación de la tasa de costo de capital, habitualmente se utiliza el Costo Promedio del Capital o WACC (*Weighted Average Cost of Capital*). Esta metodología calcula el promedio ponderado de las tasas de retorno requeridas por el capital aportado por los inversionistas y el capital prestado por entidades financieras.

El valor obtenido a través de la metodología del costo promedio del capital corresponde a la tasa a la cual deben descontarse los flujos de caja de un proyecto para poder pagar los costos de oportunidad del dinero de las fuentes de financiamiento, ya sea vía endeudamiento o capital propio. Matemáticamente, la fórmula es la siguiente:

$$\textbf{WACC} = \left(\frac{D}{D+E}\right)(1-t)r_D + \left(\frac{E}{D+E}\right)r_E$$

Donde,

- r_D = tasa costo de deudas[12]
- r_E = tasa costo capital propio (equity)
- D = financiamiento vía deuda de largo plazo
- E = financiamiento vía capital propio.
- t = tasa impositiva

Capital Asset Pricing Model (CAPM) - Para la estimación del costo del capital propio (patrimonio) se utiliza habitualmente la metodología financiera correspondiente al *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), basado en la teoría de portafolios de Markowitz (1952). Este supone la elección de una cartera de

[10] Con este se busca garantizar que los usuarios no financien inversiones ineficientes.

[11] Como regla general, se estima que la remuneración por los recursos propios debe ser comparable a las otras inversiones de similares riesgos y ser suficiente para inspirar la confianza a los inversionistas (Vásquez, et al., 2016).

[12] Por lo general, el costo de los pasivos, conforme a la estructura financiera que presente la empresa se establece a partir de un activo sin riesgo más un spread de mercado para la operación de financiación.

inversión tal que se minimiza el riesgo y se maximiza el retorno esperado (BCN, 2019), determinando así el valor que presenta un activo.

De acuerdo a este modelo, se requiere la estimación del valor esperado de los retornos en función de la tasa libre de riesgo y el precio del mercado en base a criterios de riesgos diversificados[13]. Más específicamente, considera que el costo del capital propio es igual a una tasa libre de riesgo – por ejemplo, la tasa de interés de los bonos del gobierno – más una prima por riesgo que depende del sector y del riesgo-país.

En definitiva, la siguiente formula presenta el cálculo necesario para estimar el retorno esperado de todos los activos de un mercado como función del riesgo no diversificable y su relación con el retorno esperado y el riesgo sistemático ($\boldsymbol{\beta}$), y de esta forma mostrar como el mercado debe estimar el precio de un activo individual en relación a la clase a la que pertenece:

$$E(r_E) = r_f + \beta_{im}(E(r_m) - r_f)$$

Donde,

- $\boldsymbol{E(r_E)}$ = tasa de rendimiento esperada de capital sobre el activo, equivalente a los costos de los fondos propios. .
- $\boldsymbol{r_f}$ = rendimiento de un activo libre de riesgo. Por lo general se encuentra asociada a la rentabilidad de un bono emitido por el Banco Central de Chile (a 10 o 20 años) [14].
- $\boldsymbol{\beta_{im}}$ = cantidad de riesgo con respecto al Portafolio de Mercado. Este riesgo no puede eliminarse ya que es inherente a la actividad financiera y operacional de la empresa. Su forma de cálculo[15]:

$$\beta_{im} = \frac{\boldsymbol{Cov}\,(\boldsymbol{r_E}, \boldsymbol{r_m})}{\boldsymbol{Var}(\boldsymbol{r_m})}$$

- $\boldsymbol{E(r_m)}$ = rendimiento esperado del mercado. Se puede utilizar a tasa de retorno promedio mensual y expresarla en términos anales con un periodo de tiempo no inferior a 5 años, evitando así la volatilidad que puede presentar el mercado por circunstancias externas[16].
- $\boldsymbol{\left(E(r_m) - r_f\right)}$ = prima de riesgo del mercado, es decir, la rentabilidad adicional que exigen los inversores para invertir en activos con riesgo, frente a la alternativa de invertir en activos sin riesgo.

Por lo tanto, el método de valoración de activos financieros, permite calcular la rentabilidad que un inversor debe exigir al realizar una inversión en un activo financiero, en función del riesgo que está asumiendo.

Por último, se debe indicar que la teoría económica ha determinado que el mecanismo de regulación vía tasa de retorno presente problemas de incentivos (Domingo, et al., 2016):

[13] En términos matemáticos supone la existencia de una relación lineal entre el riesgo y la rentabilidad financiera del activo.

[14] Habitualmente se utiliza la rentabilidad de un bono con un vencimiento similar a la vida del activo financiero que se quiere valorar.

[15] Interpretativamente si el valor del beta es mayor que 1 implica que el activo presenta mayor riesgo sistémico que el mercado, amplificando la volatilidad que esta pueda presentar.

[16] Para el caso chileno, se pueden utilizar los indicadores bursátiles del IPSA o el IGPA..

- En primer lugar, el tener los costos cubiertos no genera incentivos de eficiencia. Se manifiesta que la empresa regulada no tiene incentivos para tener controlados o bajar sus gastos operativos.
- Además, si la tasa de retorno que garantiza el regulador es distinta a la tasa de retorno del inversor, se pueden dar procesos de subinversión – si es menor – o de sobre inversión en capital – si es mayor -[17].

IV. Regulación en base a desempeño o incentivos

Este método de regulación tiene como propósito generar incentivos para que las empresas sean más eficientes y con ello traspasar las ganancias de eficiencia a los consumidores (Vásquez, et al., 2016). En este tipo de regulación, destacan como métodos principales el de ingresos máximos (revenue cap) y sus variantes, tal como el método de precios máximos (price caps) y el método de competencia por comparación o yardstick competition (Schleifer, 1985) y regulación por empresa modelo eficiente, entre otros esquemas híbridos. A continuación se describen brevemente cada uno de estos.

a. Regulación de precio (price cap).

Tiene como propósito fijar el máximo precio que puede cobrar el monopolio natural, y así dar el incentivo a las empresas reguladas para la reducción de costos[18]. Para su aplicación requiere que el regulador cuente con la información relevante de la empresa y el mercado en el que actúa, lo que no se cumple en un contexto de información asimétrica[19].

Para su diseño el regulador fija una tarifa máxima o *cap* inicial por un periodo de tiempo pre establecido, denominado periodo regulatorio (Dammert, et al., 2013). La tarifa fijada debe durar todo el periodo, y, cualquier disminución de costos por parte de la empresa significará un incremento en los beneficios de esta misma. Por lo que la empresa tiene incentivos a producir lo más eficiente posible.

Al finalizar el periodo regulatorio, su ajuste se realiza al finalizar dicho periodo, en función de la evolución del índice de precios de la economía y las ganancias de productividad obtenidas por la empresa. La inclusión del factor de productividad pretende que cuando las ganancias de productividad de la empresa sean mayores que en la economía, los precios que se les permita cobrar al regulado disminuyan.

b. Regulación por ingreso máximo (revenue cap).

Como una variación de la regulación por precio máximo, esta tiene como objetivo fijar un ingreso máximo. Se estima que con esta la firma tiene incentivos para reducir costos y así aumentar su rentabilidad.

[17] Esto corresponde al efecto Averch-Johnson (1962), en donde la empresa asegura un ingreso adicional por cada unidad de capital invertida en exceso, lo que lleva a que utilice una combinación de capital/trabajo que no es eficiente.

[18] Típicamente el precio se fija equivalente al costo total medio (CTMe), y de esta forma asegurar recursos para que el monopolio natural logre sostener sus costos fijos (CF).

[19] Como regla general, no se cumple el escenario en donde el regulador conoce el mercado y a la empresa, pudiendo elegir de forma eficiente el precio y/o tarifa que cumpla con los requisitos y desafíos que conlleva la regulación,

c. Regulación por comparación (Yardstick competition).

Esta regulación pretende comparar el desempeño de empresas que tienen características similares[20], y así obtener la eficiencia individual de cada empresa. De esta forma se busca obtener una referencia que permita determinar el precio de la actividad desarrollada por el monopolista. Para esto, se requiere que la empresa transparente la información relevante, y además operen en entornos comparables.

Una vez calculada la eficiencia individual de cada empresa, el costo reportado es corregido con respecto a su nivel relativo de eficiencia en relación a las otras empresas que están operando en el mercado[21]. Por ejemplo, si una empresa presenta el 80% de eficiencia con respecto a la empresa más eficiente de la industria, esta podrá recuperar únicamente dicho porcentaje de sus costos totales.

d. Regulación en base a empresa modelo eficiente (Yardstick regulation).

Este tipo de regulación surgió en Chile en la década del 80. En este caso el cálculo del activo necesario se hace a través de una empresa de referencia (modelo eficiente), es decir, a partir del valor de una empresa ficticia que provee el servicio a un mínimo costo según ciertos criterios[22]. En términos prácticos, la empresa ficticia sirve como referencia para comparar su costo eficiente con el de la empresa real.

El modelo estipula la creación de una empresa ficticia "desde cero", requiriendo optimizar su accionar e intentando alcanzar los menores costos técnicamente posibles (Dammert, et al., 2013). Para esto, el regulador debe tomar en cuenta las condiciones que enfrentó la empresa real, esto es considerar en su diseño aspectos como la cantidad demandada, perfil de la demanda, densidad de la demanda, ubicación, zona geográfica, entre otros. En la tarifa estimada debe ser el resultado de solo los costos de la empresa modelo eficiente. Por lo tanto, se generan incentivos para que la empresa regulada se comporte de forma eficiente

Como supuesto para la estimación de los precios que se fijan en la empresa modelo eficiente se asume la sostenibilidad financiera inter-temporal de la empresa, es decir, las inversiones realizadas deben ser financiadas a través del valor presente o actual de los flujos futuros de ingresos menos los costos generados por la operación de la empresa, o equivalentemente, el valor actual neto (VAN) igual a cero. Por lo tanto, se fijan los precios iguales a los costos medios de largo plazo (Dammert et al., 2013).

El concepto del valor actual neto considera la inversión inicial que requiere la empresa y los flujos futuros que generan ingresos y gastos para la empresa. Como señala Dammert et al., (2013), se debe tener en cuenta que el valor del dinero no es igual en cualquier momento del tiempo, por lo que cada uno de los ingresos futuros se deben llevar a valor presente al dividir por $(1+r)^n$, es decir tener en cuenta el costo de oportunidad del capital (r) y el tiempo transcurrido hasta ese momento desde el periodo siguiente a donde se realizó la inversión. Con esto, se hace la sumatoria de los ingresos netos futuros a valor actual y se resta la inversión inicial para obtener el Valor Actual Neto (VAN)[23].

---

[20] Además requiere que se tomen en cuenta las diferencias económicas, técnicas y geográficas de las redes de distribución de las empresas.

[21] Los esquemas regulatorios usualmente consideran dos componentes de eficiencia. Por un lado, el factor de eficiencia de la industria, medido como la productividad total de los factores y un factor de eficiencia relativa para cada empresa.

[22] Por ejemplo, puede considerar las características de los clientes (densidad, dispersión geográfica) y la capacidad de una empresa.

[23] $Valor\ actual\ neto = \sum_{i=1}^{n} \frac{p_i y_i}{(1+r)^n} - K(y)$

Por último, se debe indicar que la construcción la empresa modelo eficiente se puede hacer a partir de dos tipos de modelos de costos, los modelos Top –Down y los modelos Bottom –Up. El primero de estos toma en cuenta los costos incurridos por la empresa real, lo que requiere exigir contabilidad regulatoria para discernir costos que el regulador considera necesarios para la operación de la empresa en el reconocimiento de la tarifa[24]. Por otro lado, los modelos Bottom – Up reconstruyen a la empresa como si no existiera ("desde cero"), lo que requiere tomar en cuenta las condiciones a las cuales enfrenta la empresa real. Para esto, el regulador debe tomar en cuenta las condiciones que enfrentó la empresa real, esto es considerar en su diseño aspectos como la cantidad demandada, perfil de la demanda, densidad de la demanda, ubicación, zona geográfica, entre otros. En la tarifa estimada debe ser el resultado de solo los costos de la empresa modelo eficiente. Por lo tanto, se generan incentivos para que la empresa regulada se comporte de forma eficiente

.**Referencias**

- Domingo, Ponce & Zipitría, 2016. Regulación económica para economías en desarrollo. Departamento de Economía – FCS, Universidad de la República, Montevideo. Disponible en: http://cienciassociales.edu.uy/departamentodeeconomia/wp-content/uploads/sites/2/2014/06/Libro-Regulaci%C3%B3n-ele.pdf
- Vásquez, Tamayo, Vilches & Chávez, 2016. La regulación del sector de energía. Documento de Trabajo N° 40, Gerencia de Políticas y Análisis Económico – Osinergmin, Perú. Disponible en: http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Documentos_de_Trabajo/Documento-Trabajo-40.pdf
- Dammert, Molinelli y Carbajal, 2013. Teoría de la regulación económica. Perú, Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Financieras.
- Khan, Alfred E., 1971. The Economics of Regulation: Principles and Institutions, Volúmenes 1 – 2. The MIT Press.
- Laffont, Jean-Jacques. y D. Martimort, 2002. The Theory of Incentives: The Principal-Agent Relationship. Princeton University Press.
- Laffont, Jean-Jacques, 2005. Regulation and Development. Cambridge University Press.

Disclaimer

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.

Creative Commons Atribución 3.0
(CC BY 3.0 CL)

[24] Según especifica Dammert et al., (2013), estos modelos son utilizados en el caso de la regulación por tasa de retorno.