



U N I V E R S I D A D       D E       C H I L E  
FACULTAD   DE   CIENCIAS   FÍSICAS   Y   MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO   DE   INGENIERÍA   INDUSTRIAL

Guía 3:  
in51a: Economía Industrial

## Regulación de monopolios<sup>1</sup>

Ignacio Llanos Vidal  
[illanos@ing.uchile.cl](mailto:illanos@ing.uchile.cl)  
Marzo 2004

---

<sup>1</sup> Esta guía contiene una recopilación de problemas de controles, en su inmensa mayoría, de los profesores S. Arellano, R. Fischer y A. Galetovic, y de clases auxiliares del curso de Organización Industrial (in51a), así como otros creados especialmente para esta guía.

## 1. Regulación de monopolios

### Problema N°1

Recuerde el modelo simple de regulación de Monopolios de con tarifas de Ramsey-Boiteaux en que el regulador conoce perfectamente el costo de la empresa, pero se le impone fijar tarifas que financien a la empresa.

- Demuestre que tarifcar a costo medio es socialmente óptimo. Muestre que en el óptimo el monopolio no obtiene rentas económicas.
- Explique la intuición detrás del resultado que demostró en a).
- Si la información es asimétrica ¿es posible que las tarifas se fijen de manera tal que el monopolio nunca obtenga una renta económica? Explique.

### Problema N°2

En Chile, las tarifas de distribución eléctrica se fijan de acuerdo al siguiente procedimiento:

- La empresa encarga un estudio de costos y propone una tarifa.
- El regulador encarga un estudio de costos y propone una tarifa.
- Si las proposiciones son distintas, la tarifa fijada es igual a

$$(1/3)(\text{proposición empresa}) + (2/3)(\text{proposición regulador})$$

Suele ocurrir que las tarifas propuestas por ambas partes sean muy diferentes. En esta pregunta se le pide que utilice sus conocimientos sobre teoría de juegos para explicar el por qué de la diferencia.

Suponga que tanto la empresa como el regulador pueden proponer tarifas en un rango  $[c^{cp}, p^m]$  donde  $c^{cp}$  es el costo marginal de corto plazo (vale decir, que no cubre el costo de inversión) y  $p^m$  es el precio que fijaría un monopolio no regulado. Dentro del rango permitido, al regulador le gustaría que la tarifa fuera lo más baja posible, mientras que a la empresa le gustaría que la tarifa sea lo más cercana posible al precio monopolístico.

- Muestre que si las tarifas se determinan según el procedimiento descrito más arriba, para la empresa es una estrategia dominante proponer una tarifa igual a  $p^m$  y para el regulador es una estrategia dominante proponer una tarifa igual  $c^{cp}$ .
- Defina equilibrio de Nash. Luego encuéntralo en el juego recién descrito.
- Use lo que obtuvo en a) y b) para explicar los resultados de la fijación de tarifas de distribución.

Suponga ahora que se cambia el procedimiento. En vez de promediar las propuestas, un árbitro elige aquella que se acerque más a lo que cree es el costo verdadero. Suponga que es de común conocimiento que el árbitro elegirá la propuesta más cercana a  $a \in [c^{cp}, p^m]$ .

- Demuestre que es un equilibrio de Nash que tanto la empresa como el regulador propongan que el precio se  $a$ .

- e) Explique por qué los resultados son tan distintos en b) y d).
- f) Suponga que  $a$  es menor que el costo marginal de largo plazo (vale decir, aquel que considera el costo de capital de las inversiones). ¿Qué sucederá en el largo plazo con el programa de inversiones de la empresa?

### Problema N°3

A continuación veremos un modelo de regulación donde los esfuerzos de la empresa no son observables. Suponga una empresa sanitaria cuyos costos de producir una unidad de agua potable son:

$$c = f - e_1 + e_2 + x$$

donde  $f$  es una constante,  $e_1 = 0$  es el esfuerzo de la compañía de reducir costos,  $e_2 = 0$  es el esfuerzo de la compañía por dar un servicio de buena calidad y  $x$  es un factor aleatorio que afecta los costos pero que está fuera del control de la empresa, con  $E(x) = 0$  y  $Var(x) = \beta_x^2$ . El regulador, que es neutral al riesgo, puede observar los costos, pero no los esfuerzos realizados, y le fijará un precio de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P = a + (1 + \beta)c$$

con  $a > 0$  y  $\beta \geq -1$ . Vale decir, el precio es creciente con el costo de producir agua potable. La utilidad esperada de la empresa es

$$E[P - c] - C(e_1) - \frac{1}{2} r Var [P - c - C(e_1)]$$

donde  $r$  es el coeficiente de aversión al riesgo y  $C$  es el costo del esfuerzo, con  $C', C'' > 0$  (note que  $C$  depende únicamente de  $e_1$ ). El objetivo del regulador es maximizar el bienestar de los usuarios, cuya función de utilidad es

$$E[U_0 - a - m(e_2) - P]$$

con  $a > 0$  y  $m' < 0$ .

- (a) Explique qué es lo que dice la función de utilidad de los consumidores. Luego, suponga que lo que estamos modelando es una empresa de agua potable y dé un ejemplo de lo que representan  $a$  y  $m$ .
- (b) Demuestre que el equivalente cierto de la empresa es:  

$$a + \beta (f - e_1 + e_2) - C(e_1) - \frac{1}{2} r \beta_x^2$$
- (c) Obtenga las restricciones de participación y de incentivos que enfrenta el regulador y explique qué significa cada una de ellas. Luego, explique por qué las restricciones de incentivos sugieren que la regla de fijación de precios  $P = a + (1 + \beta)c$  no es suficiente para lograr simultáneamente costos bajos y buena calidad.
- (d) Explique en qué consiste la regulación *price cap*. Obtenga el valor de  $\beta$  que selecciona el regulador si regula por *price cap*. Usando el modelo, demuestre que da incentivos a óptimos a controlar costos, pero la calidad del servicio será mala.
- (e) Suponga que el regulador quiere dar incentivos fuertes a la calidad de servicio. ¿En qué rango debería seleccionar  $\beta$ ? Si lo hace ¿querrá la empresa controlar costos? Explique.

### Problema N°4

En el país Puertolandia, la empresa *El Barquito* posee el monopolio de los servicios de transporte marítimo. La demanda por embarques marítimos en Puertolandia está dada por  $q = a - bp$ . Existen distintos tipos de tecnologías que *El Barquito* puede utilizar para entregar su servicio, las que se caracterizan por diferentes funciones de producción. En particular, una tecnología tipo  $\alpha$  posee una función de producción  $q = \alpha k$ , con  $\alpha_1 \leq \alpha \leq \alpha_2$ , donde  $k$  representa la cantidad de capital de la empresa. Las autoridades de Puertolandia regulan el mercado, permitiendo que la empresa naviera logre un retorno  $r_0$  sobre el capital invertido (necesario para satisfacer la demanda dada la tecnología escogida por el monopolista). El precio, al cual la empresa puede adquirir capital, es  $r < r_0$ .

- a) Demuestre que el precio fijado por el gobierno, de manera de cumplir con la norma regulatoria utilizada, es:

$$p = \frac{r_0}{a}$$

- b) Encuentre la función de utilidad de la firma en función del parámetro  $\alpha$ . Muestre que la firma utilizará la tecnología más ineficiente si se cumple que:

$$a_1 \geq \frac{2br_0}{a}$$

Dé una intuición del resultado obtenido. (Ayuda: Determine cómo varía la utilidad de la firma en función de la tecnología escogida)

- c) Suponga ahora que el gobierno decide fijar un precio tal, que garantizar un retorno al capital igual a  $r_0$  para una empresa que ocupe la tecnología más eficiente. Determine el precio fijado y el tipo de tecnología que ocupará la firma en este caso.
- d) Comparando sus resultados obtenidos en la parte (b) y (c), ¿En qué caso estará mejor la firma? Determine en qué caso el excedente de los consumidores es mayor. Finalmente, establezca cuál de los dos casos presenta un mayor bienestar social.

### Problema N°5

Recuerde el modelo en que el regulador le pregunta a la empresa regulada por sus costos. Tal como en ese modelo, suponga que la empresa tiene costos medios  $c$  constantes, los que son altos con probabilidad  $\theta$  y bajos con probabilidad  $1-\theta$ , que la demanda de mercado es  $p=D(p)$ , y que el regulador tiene que garantizar que la empresa esté dispuesta a producir. Sin embargo, suponga ahora que el regulador sólo puede fijar precios y no puede entregar subsidios. La empresa es libre de elegir cuánto producir al precio fijado. Para simplificar, suponga además que el precio monopolístico que le gustaría fijar a la empresa con costos bajos es mayor que  $C^A$ , el costo de la empresa con costos altos.

- (a) Escriba las restricciones de participación y de incentivos que debe respetar el planificador. En cada caso explique qué significan.
- (b) ¿Qué precio le fijará el planificador a la empresa que declara tener costos altos?

- (c) Demuestre que en el óptimo, el regulador fija un  $p^A = p^B = C^A$ . Luego explique qué implica este resultado.

## Problema N°6

En esta pregunta utilizaremos el modelo de agente y principal para estudiar la “competencia por comparación”: cuando se regulan las tarifas de una empresa dada, se puede utilizar información de otras empresas similares para estimar los costos.

Suponga que un regulador debe fijar la tarifas de la empresa Alectra, el monopolio encargado de distribuir electricidad en la zona A. El costo medio de servir a un cliente en la zona A es:

$$C_A = c - e_A + x$$

Donde  $c$  es una constante,  $e_A \geq 0$  es la intensidad del esfuerzo que pone Alectra en reducir costos y  $x$  es un factor aleatorio que afecta a los costos de distribución pero que está fuera del control de la empresa, con  $E(x) = 0$  y  $V(x) = \sigma_x^2$ . La función de utilidad esperada de Alectra es:

$$E[P_A - C_A] - C(e_A) - \frac{1}{2} r \text{Var} [P_A - C_A]$$

donde  $P_A$  es el precio fijado por el regulador;  $C$  es la función estrictamente creciente y convexa de costos del esfuerzo, con  $C(0) = 0$ ; y  $r > 0$  es el coeficiente absoluto de aversión al riesgo.

Por su parte, el objetivo del regulador, que es neutral al riesgo, es que las tarifas sean lo más bajas posibles, vale decir, quiere minimizar  $E[P_A]$ . Sin embargo, el regulador debe respetar la restricción de participación de Alectra (le tiene que fijar un precio tal que su utilidad esperada sea positiva).

El regulador puede observar el costo medio  $C_A$  de Alectra, pero no puede observar el esfuerzo  $e_A$ . Además, al momento de fijar las tarifas de Alectra, el regulador conoce el costo medio  $C_B$  de la empresa distribuidora de la zona B, Belectra. Si bien no observa cada uno de los componentes de este costo medio, el regulador sabe que

$$C_B = c - e_B + x$$

(Nótese que el factor aleatorio  $x$  y el factor  $c$  que afectan el costo de Belectra son los mismos que los de Alectra).

De esta forma, el regulador le fija a Alectra su precio de acuerdo a

$$P_A = a + (1+b)C_A + dC_B \quad (1)$$

con  $b \geq -1$ .

- e) Para un nivel de esfuerzo dado, obtenga el equivalente cierto de Alectra si el regulador le fija el precio de acuerdo a la ecuación (1); el equivalente cierto del regulador; y el equivalente cierto total.
- f) Escriba la restricción de participación del regulador. Explique qué significa

- g) Suponga – solo para la parte (c)- que el regulador *puede* observar el esfuerzo de Alectra. Demuestre que en ese caso contrata con Alectra un nivel de esfuerzo tal que  $C'(e_A^*) = 1$  y le fija el precio
- $$P_A = C_A + C(e_A^*) \quad (2)$$
- Explique qué significa (2) desde el punto de vista de compartir riesgo.
- d) Escriba la restricción de incentivos del regulador. Explique qué significa.
- e) Suponga ahora que el regulador fija el precio según (2) y Alectra elige libremente su nivel de esfuerzo óptimo. ¿Qué nivel de esfuerzo seleccionará? Explique.
- f) Ahora explique qué significa el “principio de información” de Milgom y Roberts. Luego, aplique este principio para demostrar que el regulador elige óptimamente  $b = -d$  y explique qué significa.
- g) Finalmente, encuentre la intensidad óptima de incentivos y demuestre que la “competencia por comparación” le permite al regulador implementar óptimamente  $e_A^*$  a pesar de que no puede observar  $e_A^*$ . Explique la intuición de por qué esto es así.

### Problema N°7

Un artículo de la ley que rige las telecomunicaciones en Chile determina que la fijación de tarifas telefónicas locales debe hacerse de la siguiente forma:

“Se considerará en cada caso una empresa eficiente que ofrezca sólo los servicios sujetos a fijación tarifaria, y se determinarán los costos de inversión y explotación, incluyendo los de capital, de cada servicio en dicha empresa eficiente”.

- (a) ¿Qué se entiende por “empresa eficiente”? ¿Qué tan factible es que el regulador pueda determinar sus costos?
- (b) Explique en qué consiste la regulación por tasa de retorno y compárela con la regulación basada en una empresa eficiente.
- (c) Explique en qué consiste la regulación *price cap* y señale una virtud y un defecto de este mecanismo. Luego relaciónela con la regulación que estima los costos de una empresa eficiente.

### Problema N°8

En el sector eléctrico se ha producido la separación vertical entre el sector transmisión y generación en el SIC (Sistema interconectado Central). La transmisión es un monopolio natural regulado. Hasta hace tiempo Enersis tenía el control de la más importante generadora, Endesa y de la red de transmisión, Transelec. Una resolución de la Comisión Resolutiva dispuso que Enersis vendiera Transelec, lo que sucedió hace pocos años. Evalúe, en base a sus conocimientos sobre la integración vertical, sus lecturas y cualquier otro información, cuáles podrían haber sido los argumentos utilizados por quienes proponían la separación y por quienes se oponían a ella.

**Problema N°9**

Demuestre gráfica o formalmente que cuando existen economías de escala (la empresa es un monopolio natural), y se tarifica a costo marginal la empresa pierde plata.

**Problema N°10**

Comente la siguiente afirmación de Harold Demsetz *"los altos beneficios de monopolio no suponen que los consumidores están necesariamente peor"* en relación con el siguiente argumento utilizado por los abogados de Microsoft para defenderse ante las autoridades de defensa de la competencia americana de beneficios excesivos *"las empresas únicamente continuarán innovando si pueden conseguir beneficios altos al explotar estas innovaciones"*.

**Problema N°11**

Considere el mercado de los trajes de baños de lana, el que tiene una función de demanda inversa dada por  $p(q) = 100 - q$ . La función de costos del monopolio es  $C(q) = q^2 + 10q$ .

- Si la firma se comportase de manera competitiva, encuentre el precio resultante, la cantidad producida y la utilidad.
- Caracterice el equilibrio consideran el comportamiento monopolístico de la firma.

El regulador desea implementar una solución que induzca el comportamiento competitivo. Para lograrlo usa un doble mecanismo: Por un lado se le paga un subsidio al monopolio de  $s$  por unidad vendida (es decir, la función de costos del monopolio será  $C(q) = q^2 + 10q - sq$ ). Además el regulador fija un impuesto sobre las utilidades (incluyendo los ingresos por subsidio) del monopolio, por lo que la función de utilidades del monopolio queda

$$(1 - t)[pq - (q^2 + 10q - sq)]$$

El regulador desea que el efecto para las arcas fiscales sea neutro (es decir, el gasto debido a los subsidios debe ser exactamente compensado por el impuesto a las utilidades)

Dado esto, se deja operar al monopolio para que fije la cantidad producida.

- Encuentre el subsidio  $s$  y el impuesto  $t$  que usará el regulador.