

Discusión teórica sobre la regulación estatal bajo la existencia de poder de mercado e información imperfecta para mercados de abastecimiento de agua potable.

Eduardo Alejandro Comellas

Instituto Nacional del Agua. Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua.

eacomellas@ina.gob.ar

RESUMEN

La provisión del servicio de agua potable se encuentra en manos de firmas con características de monopolios naturales, con lo cual el accionar de estas empresas genera costos sociales. Estos costos suceden debido a que el monopolista carece de incentivos necesarios para incrementar la producción y reducir los precios. Si bien el accionar estatal puede lograr mejorar la eficiencia económica y reducir estos costos sociales a través de regulaciones tales como la fijación de precios al costo marginal, al costo medio, precios tope, price cap o precios Ramsey, estos sistemas ven minado su alcance ante la existencia de información asimétrica, desconocimiento del mercado en el que se opera, o captura del regulador por parte del ente que se pretende regular. El objetivo del trabajo es demostrar un modo alternativo de control, conocido como mecanismo de Riordan -adaptado para el caso de empresas proveedoras de agua potable en red-, para demostrar que, aún bajo estos condicionamientos prácticos, este mecanismo puede brindar una regulación satisfactoria. Se demostrará que es posible con este sistema ajustado efectuar una adecuada regulación asumiendo, además, funciones de demandas fluctuantes en relación a diferentes periodos de consumo (cima y valle). Como extensión posible para el presente estudio, se deja abierta la posibilidad de estudiar la incidencia de este mecanismo para la determinación del tamaño de planta óptimo.

INTRODUCCIÓN

Cuando un mercado opera bajo condiciones de competencia perfecta, las posibilidades de la firma para alterar el precio de equilibrio son nulas. Sin embargo, bajo condiciones de monopolio (un único proveedor de un bien o servicio sin sustitutos cercanos) es posible que la empresa tenga cierto poder de mercado para aumentar el precio del bien o servicio que provee a través de la reducción en la cantidad ofrecida. Básicamente, un monopolio es una estructura de mercado en la que un único vendedor de un producto que no tiene sustitutos cercanos abastece a todo el mercado.

La existencia de un monopolio vulnera uno de los supuestos básicos de los mercados perfectamente competitivos: ninguno de los actores que participa en el mercado puede influir sobre el precio en forma individual. En efecto, una empresa monopolística es capaz, por sí sola, de determinar los precios vigentes y, por ende, las cantidades que se comercializan en el mercado. El rasgo clave es que distingue al monopolio de la empresa competitiva es, según Frank (1992), la elasticidad precio de la demanda a la que se enfrenta la empresa. En el caso de la empresa perfectamente competitiva la elasticidad precio es infinita. En cambio, un monopolio tiene el control del precio que cobra, ya que opera en el tramo inelástico de la demanda. No obstante, el hecho de que el monopolista pueda determinar el precio no quiere decir que no exista un límite al mismo: el límite se lo impone la función de demanda que enfrenta. Así, para una determinada cantidad del bien o servicio, no podrá cobrar un precio mayor que el precio que los consumidores están dispuestos a pagar por dicha cantidad.

El criterio bajo el cual el monopolista adoptará sus decisiones de producción y precio, está basado en el objetivo de maximizar el beneficio económico. Este máximo beneficio, al igual que ocurre en un mercado competitivo, ocurre cuando los costos marginales igualan a los beneficios marginales. Considerando que el Costo Marginal (CMg) es la variación en los costos totales como consecuencia de la producción de una unidad adicional de producto, tal como lo define la Ecuación (1) y que el Ingreso Marginal (IMg) es el cambio en los ingresos totales al producir una unidad más, tal como lo muestra la Ecuación (2), el máximo beneficio estará dado para el nivel de producción X^* que verifique la igualdad manifestada en la Ecuación (3).

$$CMg_{(x)} = \frac{\Delta CT(x)}{\Delta x} \quad (1)$$

$$IMg_{(x)} = \frac{\Delta IT(x)}{\Delta x} \quad (2)$$

$$IMg_{(X^*)} = CMg_{(X^*)} \quad (3)$$

Además, para el caso de la empresa monopolística, el ingreso marginal siempre es menor que el precio. Esto queda explicitado en la Ecuación (4).

$$IMg_{(X_0)} = P_0 - \frac{\Delta P}{\Delta X} X_0 \quad (4)$$

Las anteriores expresiones algebraicas son representadas en la Figura 1. Así se aprecia que, con respecto al nivel de producción X^* que iguala el Ingreso Marginal con el Costo Marginal, el óptimo está dado por el punto en el cual la curva de Costo Marginal corta a la curva de Ingreso Marginal: para el monopolista, será entonces óptimo producir una cantidad tal como X_0 .

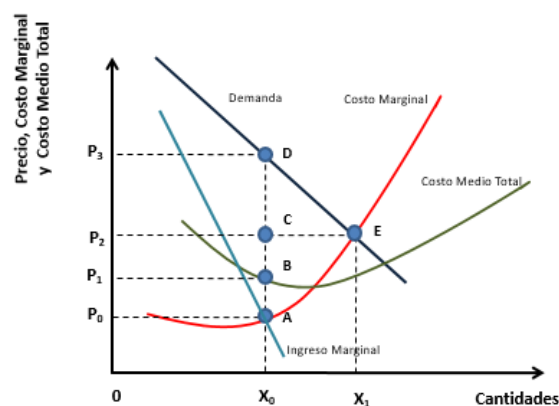


Figura 1. Equilibrio en un mercado en competencia perfecta y en un mercado competitivo

Una vez que la cantidad óptima ha sido determinada, el monopolista cobrará el máximo precio que los consumidores estén dispuestos a pagar para esa cantidad, en el caso ilustrado será P_3 . El área P_1BX_00 representa el costo total que enfrenta la empresa para producir dicha cantidad, mientras que los beneficios están representados por el área P_3DX_00 . A la diferencia entre ambas magnitudes, área P_3DBP_1 , se la denomina beneficios monopolísticos o superbeneficios. Así, el monopolio determina, para la producción de sus bienes o servicios, aquellos precios que maximicen sus beneficios netos. Este precio estará siempre por encima del que regiría bajo competencia perfecta. Como consecuencia del mayor precio que resulta de la presencia de un monopolio, la cantidad de unidades intercambiadas será menor que en el caso competitivo. Para un mercado competitivo, el equilibrio estará en un punto tal como E, con un precio P_2 y una cantidad equivalente a X_1 ; bajo condiciones de monopolio, el equilibrio estará en un punto tal como D, siendo el precio de equilibrio P_3 (mayor que P_2) y la cantidad de equilibrio igual a X_0 (menor que X_1). Por lo tanto, la existencia de un monopolio implica un costo social o pérdida en el bienestar económico de la sociedad, equivalente al área ADE, puesto que se comercializa una cantidad menor a un precio mayor que en el equilibrio competitivo. Para corregir esta distorsión generada por la presencia de un monopolio se hace necesaria la intervención de un ente regulador, ya sea protegiendo y aumentando la competencia (política antimonopolio), regulando los monopolios existentes, fijando precios máximos o bien controlando la cantidad producida. El objetivo de la regulación estatal consiste entonces, en arbitrar los medios para que la firma monopolística se comporte como si estuviese operando en un contexto similar al de un mercado competitivo.

La Teoría del Monopolio Natural

Las problemáticas enumeradas anteriormente, surgen o son exacerbadas debido tanto a la particular estructura de costos de las empresas prestadoras del servicio como a las características del mercado que éstas abastecen. En efecto, la mayoría de los servicios públicos, tales como la dotación de agua potable y cloacas, son brindados por empresas con características de monopolios naturales. Según la teoría económica tradicional, un monopolio

natural surge por la existencia de economías de escala o costos marginales decrecientes y por la subaditividad de costos. Lo primero indica que, a medida que la empresa monopólica incrementa su producción, los costos medios decrecen, lo que hace que una unidad adicional sea producida, en términos medios, a un costo menor. Por otro lado, la subaditividad en los costos responde al hecho que, para la sociedad en su conjunto, es más eficiente contar con una única empresa antes que con varias que presten el servicio; esto ocurre porque una sola firma es capaz de producir la cantidad que se demanda, a un costo menor o igual al que tendrían dos o más empresas. Así, a pesar que el monopolio natural no responde del modo en que lo hace una empresa que opera en condiciones de competencia perfecta, para la provisión de estos servicios puede demostrarse que su operatividad, restringida por ciertas regulaciones, resulta adecuada desde el punto de vista social.

Las empresas prestadoras entonces, por sus características un monopolio natural, se enfrentan a un elevado nivel inicial de costos fijos conjuntamente con un costo marginal decreciente (o a veces constante) respecto al volumen de producción, correspondiendo por lo tanto una función de costos tal como la que se representa en la Ecuación 6.

$$C_{(q)} = C_f + cq \quad (6)$$

Siendo $C(q)$ el costo total, C_f el costo fijo, c el costo marginal y q la cantidad producida.

Esta situación se presenta, tal como se mencionó, cuando existen economías de escala en la producción, es decir, cuando el costo por unidad producida –costo medio total– disminuye a medida que se incrementa la producción. La Figura 2 muestra los costos medios totales de una empresa que tiene economías de escala en la producción.

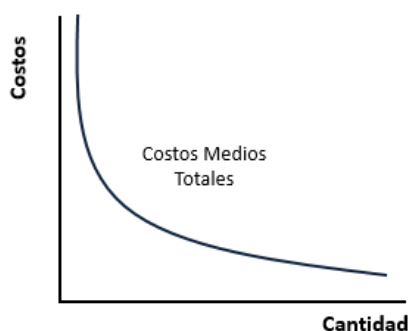


Figura 2. Estructura de Costos Medios Totales decrecientes ante incrementos en la cantidad de producción.

No obstante lo comentado en relación a los costos medios totales decrecientes, es necesario mencionar que estudios relativamente más recientes, concluyen que la existencia de economías de escala constituye una condición suficiente pero no necesaria para la existencia de un monopolio natural. Así, los aportes desde la microeconomía demuestran que la condición necesaria y suficiente la constituye la existencia de subaditividad de costos, definida tal como muestra la Ecuación 7.

$$C_{(q)} < C_{(q_1)} + \dots + C_{(q_n)}; \sum_{i=1}^n q_i = q_n \quad (7)$$

Siendo $C(q)$ el costo de producción de la empresa monopolística, menor que la sumatoria de $C(q_1)$ a $C(q_n)$ y, además, en el lado derecho de la ecuación se verifica que la cantidad producida por la firma monopolística debe ser igual a la cantidad producida por todas las otras empresas teóricamente posibles. Así, cuando existen este tipo de estructuras en los costos, es más eficiente desde la óptica social que haya un único productor a que existan muchas empresas en la industria. La anterior situación es representada gráficamente en la Figura 3.

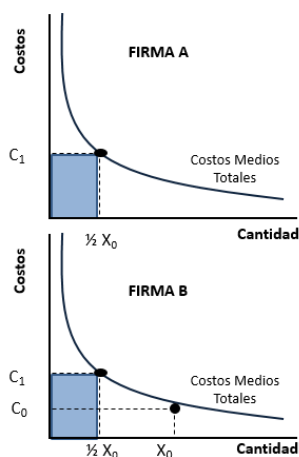


Figura 3. Costos de producción bajo estructuras de costos medios totales decrecientes.

En la anterior figura se muestra la estructura de costos de dos firmas (A y B) proveedoras de un servicio cuya cantidad demandada desde la perspectiva social asciende a X_0 . Si la provisión del mercado se distribuyese entre las dos firmas, cada una produciría $\frac{1}{2} X_0$ y los costos de cada una serían $\frac{1}{2} X_0 \times C_1$; para la sociedad en su conjunto, la provisión del servicio a través de dos firmas sería equivalente a $\frac{1}{2} X_0 \times C_1 \times 2 = X_0 \times C_1$. Sin embargo, si la cantidad total X_0 fuese producida por una única firma (por ejemplo, la Firma B), los costos de la firma (y los sociales) serían equivalentes a $X_0 \times C_0$, menores a $X_0 \times C_1$. Se aprecia cómo, al existir economías de escala en la producción, resulta socialmente conveniente sostener a una sola empresa en lugar de dos.

En presencia de un monopolio natural, las decisiones de producción y precio que maximizan los ingresos del monopolista, son adoptadas bajo el mismo criterio de igualación de costos marginales e ingresos marginales, tal como se demostró en la Ecuación (3). Las decisiones de producción y consumo son representadas gráficamente en la Figura 4: bajo la existencia de monopolio natural, la cantidad óptima de producción está representada por un punto tal como A, donde $CMg = Img$, para una cantidad óptima tal como X_0 ; mientras que el precio de mercado será fijado en un punto tal como C, denotando un precio equivalente a P_2 . Los ingresos totales de ese nivel de producción equivalen al área P_2CX_0 y los costos totales al área P_1BX_0 . Los superbeneficios sin ningún tipo de regulación, son equivalentes al área P_2CBP_1 . Por otro lado, la pérdida de eficiencia en relación a un mercado competitivo es tal como el área ACD de la Figura 4.

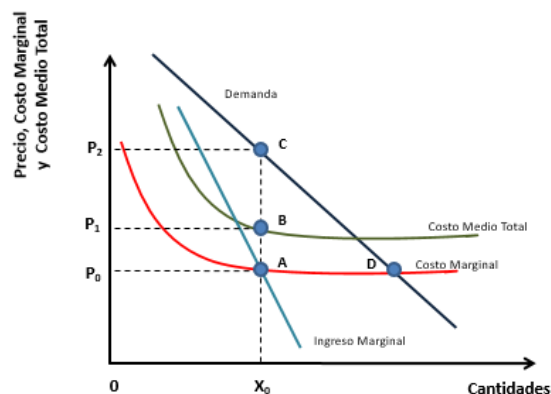


Figura 4. Costos de producción bajo estructuras de costos medios totales decrecientes.

Objetivo e hipótesis

Se plantea como objetivo analizar las distintas alternativas teóricas que propone la disciplina económica para regular monopolios públicos, enfatizando los casos en los que estos actúan en la provisión del servicio de agua potable, destacando y reformulando el sistema conocido como mecanismo de Riordan, propuesto por Riordan, M., y D. Sappington (1987), para su efectiva regulación. La hipótesis del trabajo plantea que, ante la imposibilidad de control eficiente por parte del Estado hacia un mercado monopolístico, (por su típica estructura de costos, por la existencia de información asimétrica o por la captura del ente regulador por el regulado), puede existir un mecanismo de regulación alternativo y frecuentemente poco utilizado, que incentive al monopolio a mejorar su eficiencia económica aún en los casos en los que el regulador carezca de información completa sobre el mercado en el que opera el ente prestador de ese servicio.

Alternativas para la regulación del monopolio natural

La distribución de agua potable y el servicio de cloacas constituyen ejemplos de monopolios naturales. En estos casos es necesaria la intervención estatal para alcanzar un mayor bienestar social. En un mercado operado por una firma con estas características, se busca entonces que se comporte de la misma manera que lo haría si no existiera regulación pero estuviera sujeta a las fuerzas de la competencia de los mercados. Para este objetivo existen diversas formas de regulación, tales como la fijación de precios según el costo marginal, el costo medio, los precios Ramsey, propuestos por Ramsey, F. (1927), los precios topes o Price-Cap y los basados en criterios de rentabilidad.

La fijación de precios al costo marginal busca regular el precio que cobra el monopolista igualándolo con el que regiría bajo condiciones de competencia perfecta. Esta regulación obliga al monopolista a cobrar el precio que resulta de la intersección de la curva de demanda social y su curva de costo marginal. Sin embargo, con esta regulación los monopolios naturales no alcanzan el autofinanciamiento, ya que si existen economías de

escala, el costo marginal es inferior al costo medio y, por ende, el ingreso total es inferior al costo total. Para que esta regulación sea efectiva, es necesario asegurar a la firma que, al menos, cubra sus costos. Esto se logra mediante la aplicación de tarifas de doble tramo o tarifa en dos partes, en la cual, se paga una cantidad fija por acceder a un servicio y una cuota variable por cada unidad del servicio que se consume. Bajo este esquema, la cuota variable se fija de acuerdo al costo marginal y el cargo fijo sirve para cubrir la pérdida que experimentará el monopolista. No obstante, la regulación basada en el costo marginal presenta otros problemas: para poder aplicar este método es necesario conocer en detalle los costos fijos y variables de producción, y las preferencias (demandas) de los consumidores; sin embargo, una empresa privada no tiene incentivos para revelar suficiente información al respecto y, con frecuencia, las funciones de demanda del mercado se desconocen. Sin embargo, la fijación del precio basada en el costo marginal plantea un problema práctico, ya que como se comentó, los monopolios naturales tienen por definición costos medios totales decrecientes, por lo que en el tramo en el que el costo medio total es decreciente, el costo marginal siempre será menor que el costo medio total. Por lo anterior, si el ente regulador le fija un precio igual al costo marginal, ese precio será menor que el costo total medio de la empresa para todos los niveles de producción y la firma operaría bajo pérdidas económicas. La Figura 5 ilustra esta situación, ya que si se fija el precio en un nivel tal como P_0 (igualando ingreso marginal con costo marginal) la empresa operará en un punto tal como A y ofrecerá un nivel de producción equivalente a X_0 . Sin embargo, para este nivel de producción el costo medio es igual a P_1 y los costos totales son equivalentes al área $0P_1BX_0$, mientras que el ingreso por ventas será equivalente al área $0P_0AX_0$. El estar operando en un punto tal como A, generará para la firma una pérdida igual al área P_0P_1BA . Una solución a este problema sería el otorgar al monopolio natural un subsidio equivalente a las pérdidas en las que incurra. Sin embargo, para lograr este cometido es necesario conocer los costos marginales de la firma y las funciones de demanda por el servicio.

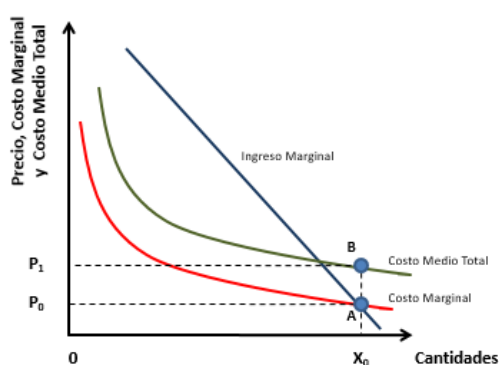


Figura 5. Problemática generada al fijar el precio igual al costo marginal

Una forma alternativa al subsidio para evitar que el monopolio natural incurra en pérdidas, es permitiéndole que cobre un precio superior al costo marginal. Si el precio regulado es igual al costo medio, el monopolista obtiene un beneficio nulo y no es necesario establecer ningún sistema de subsidios. Este criterio de regulación

puede ser utilizado siempre que la curva de costos medios corte a la demanda de mercado en algún punto de su trayectoria. Sin embargo, también puede ocurrir que estos puntos de corte sean más de uno: en este caso resultará preferible aquel en el que la producción sea la mayor y más próxima a la que se obtendría bajo condiciones de competencia perfecta. La ventaja de este criterio es que conduciría a un precio inferior y a un nivel de producción mayor al que surgiría del libre accionar del monopolista y, por lo tanto, sería una situación preferible frente a la opción de no regular. Sin embargo, la fijación del precio basada en el costo medio provoca pérdidas de eficiencia, ya que el precio no refleja el costo marginal de producir la última unidad del bien.

La otra opción para regular un mercado monopolístico es la aplicación de los denominados precios Ramsey. Este criterio de regulación se basa en el supuesto de que es posible identificar usuarios o grupos de usuarios con demandas de distintas elasticidades. El principio básico es que los servicios con demandas más inelásticas deben poseer precios mayores y contribuir en mayor proporción al financiamiento de la empresa, que aquellos que tienen una elasticidad de demanda elevada. Según este criterio, las tarifas deben ser fijadas de forma tal que las diferencias entre éstas y los costos marginales respectivos, expresadas como porcentajes de las tarifas, estén inversamente relacionadas con las elasticidades de las demandas correspondientes. Sin embargo, la aplicación de precios Ramsey también presenta algunos problemas que dificultan su aplicación práctica. Por un lado, este criterio puede atentar contra el principio de equidad ya que, en ciertas ocasiones, los usuarios de menores ingresos son los que tienen menos probabilidades de encontrar servicios alternativos que cubran sus necesidades (esto hace que tengan una elasticidad de demanda menor con lo cual terminan pagando precios más altos). Por otra parte, y al igual que en los casos anteriores, para aplicar este principio de regulación es necesario conocer los costos marginales y las funciones de demanda de cada servicio.

Otro criterio es la regulación por costos, consistente en fijarle a la empresa prestadora del servicio una tasa de rentabilidad “normal” y equivalente a tasas equivalentes a las evidenciadas en el sector en que opera. Luego, una vez definida la rentabilidad que debería alcanzar la firma, se determina la tarifa que le permita a la empresa cubrir sus costos y obtener la rentabilidad previamente definida. Esta regulación puede tomar distintas formas, ya sea a través de la regulación de la tasa de retorno –en la que el principio rector es permitir a la empresa regulada obtener una rentabilidad adecuada sobre su capital–, o a través de la regulación costo plus –en la que no se distingue entre costos de capital y costos de otra naturaleza para calcular la base de remuneración tarifaria– Como aspecto criticable, esta regulación no incentiva la reducción de costos, ya que las mejoras obtenidas como consecuencia de una eficiente gestión o por la incorporación de tecnología, deben ser transferidas a los usuarios como reducciones tarifarias. En consecuencia, muchas veces se observa que la fijación de precios efectuada a través de la tasa de rentabilidad conduce a sobre dimensionar los gastos de inversión en bienes de capital: la supuestamente mayor inversión implica, para la firma prestadora, la posibilidad de mayores ingresos al obtener un incremento tarifario. Este problema obliga a mantener un sistema

de control de costos muy superior a la de otros esquemas de regulación, al tiempo que la información asimétrica dificulta detectar casos en los que la empresa esté manipulando sus costos.

Finalmente, otra de las alternativas de regulación consiste en la aplicación de precios tope (Price-Cap). Este sistema se basa en la aplicación de un precio máximo, el cual se va actualizando conforme a índices de inflación o se va reduciendo de acuerdo ciertos factores de descuento que buscan reflejar las ganancias de productividad en el sector. Estos factores pueden estar vinculados, por ejemplo, con los ahorros potenciales de costos de la industria generados por el progreso tecnológico y apuntan, fundamentalmente, a transferir a los usuarios parte de las ganancias de productividad de la firma. Bajo este sistema, al inicio del período regulatorio se anuncia el precio máximo a cobrar por el servicio y el modo en el que este ajustará según ciertos parámetros económicos, permaneciendo ambos estáticos hasta que ese periodo concluye. Luego de ese periodo, y para cada uno de los sucesivos, se establecen al comienzo nuevos objetivos de precios. Dentro de cada período, entre la fijación de la tarifa y la nueva revisión tarifaria, la firma posee todos los incentivos para introducir mejoras de gestión que redunden en menores costos y, ante los ingresos fijos generados por el precio máximo establecido, sus márgenes de ganancia se vean ampliados. Este sistema de precios máximos implica, a diferencia de los criterios de regulación anteriores, la desaparición de la necesidad de controlar los costos de la empresa. Sin embargo, dado que los incentivos para disminuir costos pueden minimizar inversiones necesarias y afectar la calidad del servicio, los controles sobre estos los aspectos deben ser incrementados sustancialmente.

METODOLOGÍA

La herramienta metodológica que se utilizará para analizar la situación de un mercado monopolístico con información imperfecta seguirá los lineamientos teóricos expuestos por Riordan, M., y D. Sappington (1987). Siguiendo esta metodología para el caso de la dotación del servicio de agua potable, se analizará cómo afectan las variaciones de la demanda ante situaciones en las que no es posible ajustar la capacidad de la planta. Para los entes prestadores esto implica que, ante una demanda que varía durante todo el día, diferentes tarifas deberían ser fijadas para cada momento con el fin de mantener el criterio de eficiencia económica, la cual implica que los costos marginales deben ser iguales a los ingresos marginales. Ante estas situaciones surgen ciertos interrogantes:

- ¿Cuál es el precio óptimo a cobrar en cada uno de los diferentes momentos, dada una capacidad de planta fija? Si la tarifa es baja, la demanda excedería la capacidad fija y ocurriría desabastecimiento en el servicio o cortes programados por bloques, mientras que si es demasiado alta, la demanda caería por debajo de la capacidad fija incurriendo en un derroche de capacidad (capacidad ociosa).
- ¿La tarifa óptima en cada período es aquella que resulta de igualar la demanda con la capacidad (lo que asegura no caer en congestión ni en subutilización)? ¿O es óptimo permitir cierto grado de congestión y/o subutilización?

- Dado el precio óptimo a cobrar en cada periodo (tarifas), ¿hay un mecanismo que pueda ser usado para inducir a la firma prestadora del servicio de provisión de agua potable con capacidad fija y demanda fluctuante a que cobre estos precios óptimos?

Estas preguntas son desarrolladas secuencialmente en el presente apartado. Las conclusiones a las que se llegará, y que serán demostradas a continuación, serán:

- Cuando la demanda fluctúe en el tiempo y la capacidad de la firma prestadora del servicio sea fija, la regla del precio óptimo (tarifa) será fijar, en cada periodo, el precio al costo marginal mientras que esto no produzca una demanda mayor que la que puede ser satisfecha. Si la demanda excediera la capacidad cuando la tarifa es igual al costo marginal, levantar el precio de la misma hasta que la demanda iguale a la capacidad.
- El precio óptimo (tarifa) con capacidad fija, puede implicar la existencia de un exceso de capacidad (capacidad ociosa) o de congestión en algún periodo de tiempo.
- Las ganancias del ente prestador pueden ser positivas o negativas, si se considera el precio óptimo con capacidad fija.
- Bajo el mecanismo de Riordan y Sappington (1987), la firma será subsidiada sobre la base del precio (tarifa) que cobra en cada periodo. Con este subsidio las firmas obtienen una ganancia nula al precio óptimo y ganancias negativas a cualquier otro precio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 6 considera una firma prestadora del servicio de agua potable con una planta con capacidad fija igual a “K”, siendo este el máximo número de m^3 que puede producir en una determinada unidad de tiempo. La firma incurre en costos fijos “F” por la planta (no representados en la Figura 1), los cuales pueden ser expresados como un flujo de gastos a través del tiempo. Por otro lado, el costo variable de producción es expresado como “c”, el cual representa el costo por cada unidad de producto adicional (costo marginal).

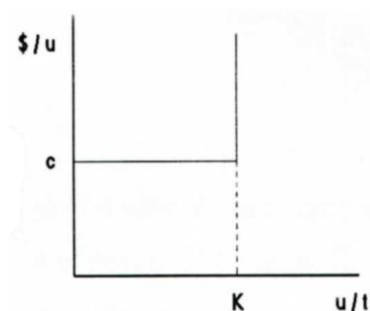


Figura 6. Costos marginales para una firma prestadora del servicio de agua potable con capacidad de producción fija

En primer lugar, es posible plantear una situación en la cual la demanda no fluctúe en el transcurso del tiempo. De ese modo, colocando una tarifa o precio igual al costo marginal, se asegura que el usuario consuma, si y sólo si el valor de cada unidad de agua (m^3) resulta ser para él mayor o igual al costo de producir la unidad (m^3). Ahora bien, con “p” igual a “c”, dos cosas pueden ocurrir: (i) la cantidad demandada puede estar sobre el tramo horizontal o (ii) puede estar sobre el tramo vertical de la función de costos marginales.

Estas posibilidades se describen gráficamente en la Figura 7. Se observa en el gráfico de la izquierda de la figura que, al precio igual al costo marginal, la cantidad demandada q^* es menor que la capacidad fija, por lo tanto en este caso el precio óptimo (tarifa) es claramente “c”; en este caso existe capacidad ociosa, la cual se define como la diferencia $K - q^*$. Otra posibilidad es representada en el panel de la derecha, el cual muestra que la fijación de una tarifa o precio igual al costo marginal, conduce a un exceso de demanda; a una tarifa igual a “c”, la demanda no puede ser satisfecha (incurriendo en un exceso de demanda) por lo que se hace necesario recurrir a algún método de racionamiento: subir el precio hasta que la cantidad demandada sea igual a “K”; en el gráfico esta tarifa será igual a p^* con la cual los consumidores que lo valoren a este precio demandarán el servicio, mientras que quienes lo valoren por debajo de p^* no lo obtendrán.

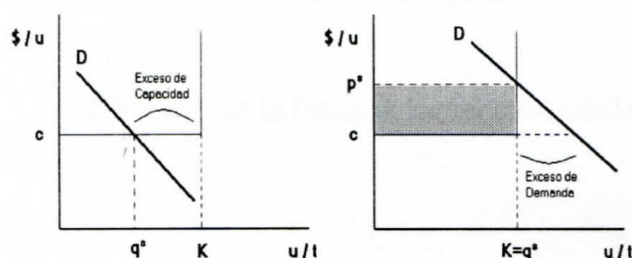


Figura 7. Regla de fijación de tarifas bajo capacidad fija de producción

La regla general para fijar tarifas bajo capacidad de planta fija es establecer el precio al costo marginal, si esto no conduce a un exceso de demanda. Ahora bien, de producirse este exceso, aumentar la tarifa por encima del costo marginal hasta que éste sea eliminado. Operando bajo este sistema de fijación tarifaria, la firma puede obtener resultados negativos o positivos. Con el precio al costo marginal, la firma cubre los costos variables pero no los costos fijos, incurriendo en pérdidas igual a “F” por período. Cuando el precio es colocado por encima del costo marginal para eliminar el exceso de demanda, la firma obtiene ganancias mayores a los costos variables (área sombreada) las cuales pueden, eventualmente, cubrir los costos fijos.

Estos casos pueden ser trasladados a situaciones en donde la demanda fluctúa en distintos períodos de tiempo. Suponiendo la existencia de dos periodos dentro del día denominados cima y valle, donde la demanda es relativamente mayor en la cima y relativamente más deprimida en los valles y una función de demanda constante para cada uno de estos periodos, pueden ocurrir tres posibilidades al fijar la tarifa al costo marginal. La figura 8 describe las tres posibilidades para la relación de la demanda en cada período, donde la tarifa es

fijada al costo marginal. El subíndice “c” en las funciones de demanda se refiere a los periodos de cima, mientras que el subíndice “v” se refiere a los periodos de valle.

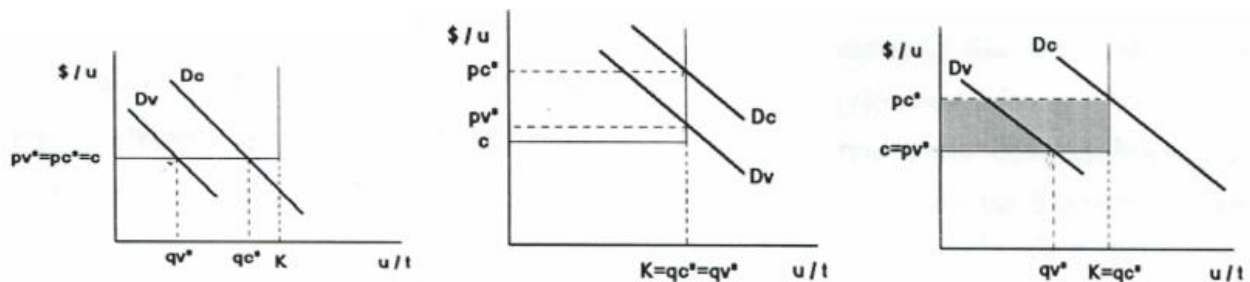


Figura 8. Fijación óptima de tarifas bajo diferentes escenarios de demanda.

Para el primer caso ilustrado en la Figura 8 (izquierda) se observa que la demanda en cada periodo puede ser satisfecha con la capacidad existente fijando un precio igual al costo marginal. En este caso el precio óptimo es igual en ambos periodos e igual al costo marginal. Ambas situaciones implicarían para la firma una situación financiera tal como la representada en la Ecuación 8.

$$BND = -F \Rightarrow \text{la firma debe ser subsidiada} \quad (8)$$

En la ilustración central de la anterior figura, la demanda excede la capacidad en ambos periodos si la tarifa es fijada al costo marginal. Para lograr el óptimo, las tarifas deben incrementarse (hasta p_v^* y p_c^*) de modo que desaparezca el exceso de demanda. Ambas situaciones implicarían para la firma tres posibles situaciones financieras, tal como las representadas en la Ecuación 9.

$$\begin{aligned} &> 0 \\ BND &< 0 \Rightarrow \text{es necesario subsidiar} \\ &= 0 \end{aligned} \quad (9)$$

Finalmente, la ilustración de la derecha, muestra el caso en el que la cantidad demandada excede la capacidad en las cimas pero no en los valles, donde el precio es igual al costo marginal. Según la regla de fijación óptima de tarifas, en las cimas el precio debe ser incrementado por encima del costo marginal hasta que iguale la capacidad máxima. Los posibles resultados financieros de la firma prestadora del servicio son representados en las Ecuación (10) y en la Ecuación (11).

$$BND_v = -\frac{1}{2} \Rightarrow \text{debe ser subsidiada} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} &> 0 \Rightarrow \text{puede que no sea necesario subsidiar} \\ BND_c &= 0 \\ &< 0 \end{aligned} \quad (11)$$

Se aprecia en este caso que, tal como cuando la demanda no presentaba oscilaciones, la regla del precio óptimo con capacidad fija y fluctuación de la demanda será establecer en cada periodo el precio igual al costo marginal si no provoca un exceso de demanda, si esto sucede se debe incrementar el precio hasta eliminar este excedente.

Tal como se puede apreciar, bajo esta regla de fijación de tarifas la firma puede operar con capacidad de planta ociosa o también puede provocar congestión (la existencia de ambas situaciones no provocará un subóptimo).

Corresponde analizar, una vez establecido el mecanismo de fijación óptimo de tarifas, la existencia de algún mecanismo para inducir a la firma a cobrar estos precios. Así, suponiendo que el regulador de la firma observa y conoce “c” y “K” pero no las funciones de demanda que enfrenta la firma en los valles y cimas y, consecuentemente desconoce la tarifa óptima, el artificio que se puede utilizar es un mecanismo de subsidio que el regulador podrá imponer a la firma, bajo el cual la induciría a cobrar la tarifa óptima. La forma de este subsidio es tal como el que se muestra en la Ecuación (12).

$$S_{(p)} = F - (p - c)K \text{ si } p \geq c; 0 \text{ si } p < c \quad (12)$$

La anterior estructura implica que, si el precio de la firma está por debajo del costo marginal “c”, el regulador no le paga nada a la firma en concepto de subsidios. Por otro lado, si el precio es superior al costo marginal el regulador deberá pagar a la firma sus costos fijos de capacidad “F” menos el monto en que la tarifa exceda al costo marginal por unidad de producción (K). La ganancia de la firma es, bajo este concepto durante todo el día, incluyendo los subsidios, tal como la representada en la Ecuación (13).

$$BND = (p_c - c)q_c - F + S(p_c) + (p_v - c)q_v - F + S(p_v) \quad (13)$$

Donde F se define sobre un determinado periodo de tiempo.

Cabe ahora analizar, con esta estructura, cuál será la tarifa a la que la firma será inducida a cobrar buscando maximizar sus beneficios. Así, nunca elegirá una tarifa menor al costo marginal en cualquiera de los periodos, ya que no puede cubrir sus costos variables y tampoco recibir subsidios. Es claramente mejor para la firma aumentar las tarifas a un nivel igual al costo marginal, donde de esta manera puede recuperar sus costos variables y recibir un subsidio por los costos fijos, con lo que sus beneficios resultarán nulos (pero no negativos). Cuando el precio es mayor al costo marginal en cada periodo, el subsidio será tal como el representado en la Ecuación (14).

$$S(p) = F - (p - c)K \quad (14)$$

Reemplazando lo anterior en la Ecuación (13), se obtiene por resultado la expresión representada en (15)

$$BND = [(p_c - c)(q_c - K)] + [(p_v - c)(q_v - K)] \quad (15)$$

Donde el primer término se refiere al periodo cima y el segundo al periodo valle.

Por limitaciones de espacio, sólo se emitirán el periodo cima representado en la Ecuación (16); sin embargo, puede demostrarse que los resultados obtenidos serán válidos también para el período valle.

$$[(p_c - c)(q_c - K)] \quad (16)$$

De la lectura de la Ecuación (16) se desprenden los siguientes comentarios:

- Como la firma nunca cobrará una tarifa por debajo del costo marginal, el término $(p_c - c)$ adoptará un valor positivo o cero.
- Como el nivel de producción no puede exceder la capacidad, el término $(q_c - K)$ será negativo o cero.

Resulta posible que la Ecuación (15) adopte alguna de las cuatro posibilidades representadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados financieros obtenidos por la firma bajo diferentes escenarios

	Producto menor que capacidad ($q-K$)<0	Producto igual a la capacidad ($q-K$) = 0
Precio igual al costo marginal ($p-c$) = 0	(A) BENEFICIO = 0	(B) BENEFICIO=0
Precio mayor al costo marginal ($p-c$)>0	(C) BENEFICIO< 0	(D) BENEFICIO= 0

- El máximo beneficio que la firma puede obtener es cero, esto ocurre en los casos A, B y D.
- La firma no elegirá una tarifa mayor al costo marginal y ventas menores a su capacidad porque ello resulta en beneficios negativos (Caso C).
- La firma puede elegir una tarifa igual al costo marginal si la cantidad demandada es menor o igual a la capacidad (casos A y B) o, alternatively, puede aumentar el precio por encima del costo marginal y vender un monto igual a su capacidad.

En síntesis, la firma fijará las tarifas al costo marginal mientras que la demanda sea menor o igual a la capacidad. Si la demanda excede la capacidad a este nivel tarifario igual al costo marginal, la firma debe aumentar la tarifa hasta que la demanda iguale la capacidad. A fin de aclarar en forma más acabada estos conceptos, se ilustra en la Figura 9 una situación en la cual la tarifa óptima es $p_c^* = c$.

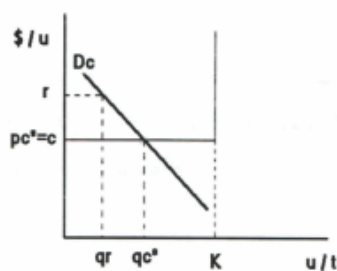


Figura 9.

A este nivel tarifario, la firma cubre los costos variables de producir q_c^* unidades de producto y recibe un subsidio por sus costos fijos, siendo sus beneficios en los periodos cima iguales a cero, tal como se demuestra en las Ecuaciones (17, 18 y 19)

$$BNDc = (p_c - c)q_c - F + S(p_c) \quad (17)$$

$$\text{Donde } S(P) = F - (P_c - C)K \quad (18)$$

$$\text{Resultando } BNDc = (p_c - c)q_c - F + F = 0 \text{ (beneficios nulos)} \quad (19)$$

Por otro lado, si se supone que la firma aumenta las tarifas por encima del costo marginal a un monto tal como “r”, con la intención de obtener ganancias, entonces de no existir el mecanismo de subsidio de Riordan y Sappington (1987), la situación financiera de la firma sería tal como la mostrada en las Ecuaciones (20 y 21).

$$BNDc = (r.qr) - (cqr) - F \quad (20)$$

$$BNDc = (r-c) qr - F \quad (21)$$

Bajo este esquema de no utilización del mecanismo de subsidio propuesto por Riordan y Sappington (1987), existe la posibilidad de obtener beneficio positivo (si el primer término es mayor que el segundo), por lo que la firma puede tener incentivos de cobrar una tarifa mayor al costo marginal.

Alternativamente, si se encuentra operando un mecanismo de subsidio tal como el propuesto por Riordan y Sappington (1987), los resultados financieros son tales como los representados en las Ecuaciones (22 y 23).

$$BNDc = (r-c)qr - F + F - (r-c)K \text{ Como } K > qr \quad (22)$$

$$BNDc < 0 \quad (23)$$

CONCLUSIONES

Un mecanismo de ajuste para regular monopolios naturales, tal como el propuesto por Riordan, M., y D. Sappington (1987), puede ser utilizado para la regulación estatal de entes proveedores del servicio de agua potable. Bajo este esquema, y aun asumiendo asimetrías en la información, es posible generar incentivos en el prestador para actuar modo en que su conducta sea lo más cercana al alcance del óptimo social. Se concluye que, bajo este esquema de fijación de tarifas, no existen incentivos para que la firma prestadora del servicio incremente sus precios por encima del costo marginal, sin que la capacidad máxima de planta sea alcanzada. El factor que conduce a este resultado es que la diferencia entre la tarifa y el costo marginal es multiplicada por la cantidad vendida para obtener el incremento en beneficios, mientras que es multiplicado por la capacidad para el cálculo del subsidio. Este análisis puede trasladarse al caso en que la demanda exceda la capacidad fija de la firma y también la validez de estos conceptos puede ser demostrada para los periodos de valle.

REFERENCIAS

- Comellas, E. (2014). Sistemas tarifarios alternativos para el cobro del agua potable. (Tesis de Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, inédita). Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Cuyo.
- Frank, R. (1999). Microeconomía y Conducta. McGraw-Hill, 2° Edición. Madrid, España.
- Ramsey, F. (1927) Original Manuscript Materials from the Ramsey Collection at the University of Pittsburg. Springer.
- Riordan, M., y D. Sappington (1987). Awarding Monopoly Franchises, American Economics Review. Disponible en: www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp0677.pdfRiordan