https://doi.org/10.29201/pe-ipn.v20i41.201 - ISSN 1870-2171

PANORAMA ECONÓMICO, vol. XX, núm. 41, julio-diciembre, 2024, pp. 1-16

Monopolio natural: efectos de la demanda del producto sobre el precio y la cantidad producida

Alejandro Rodríguez Arana*

Recibido: enero, 2024/*Aceptado: abril,* 2024

Resumen

Este trabajo analiza teóricamente la posibilidad de que en presencia de costos medios y/o marginales decrecientes una mayor demanda del producto en cuestión reduzca el precio de venta del producto. La respuesta es que esto sí es posible, pero no es un resultado general. Para que el precio baje cuando la demanda aumenta es condición necesaria, pero no suficiente, que el costo marginal sea decreciente. En presencia de una demanda logarítmica y una función de costos totales variables también logarítmica, donde hay rendimientos crecientes en la producción, el efecto analizado sucede. Cuando la demanda es lineal y la estructura de costos es como la ya descrita, el efecto analizado no ocurre. En la vida real se observa una reducción continua de precios de productos que tal vez observen costos marginales decrecientes, lo que pudiera deberse en parte al efecto aquí analizado.

Palabras clave: Monopolio natural, costo marginal decreciente, costo medio decreciente, demanda, precio.
Clasificación JEL: L12, L43, D42.

---

* Universidad Iberoamericana, México. https://orcid.org/0000-0001-5425-9681; alejandro.rodriguez@ibero.mx

Natural monopoly: effects of product demand on price and quantity produced

Abstract

This work theoretically analyzes the possibility that in the presence of decreasing average and/or marginal costs, greater demand for the product in question reduces the sales price of the product. The answer is that this is possible, but it is not a general result. For the price to fall when demand increases, it is a necessary, but not sufficient, condition that the marginal cost be decreasing. In the presence of logarithmic demand and a logarithmic variable total cost function, where there are increasing returns to production, the analyzed effect happens. When the demand is linear and the cost structure is as already described, the analyzed effect does not occur. In real life, there is a continuous reduction in prices of products that may have decreasing marginal costs, which could be due in part to the effect analyzed here.

Keywords: Natural monopoly, decreasing marginal cost, decreasing average cost, demand, price.
JEL classification: L12, L43, D42.

1. Introducción

Algunos bienes en las economías se producen con costos medios decrecientes. Es el caso de grandes industrias, como la eléctrica o de telecomunicaciones. La existencia de este tipo de estructura de costos da lugar al monopolio natural. Una empresa produce una cierta cantidad total de bienes a un costo menor que si ese mismo nivel lo produjeran varias empresas.[1]

La existencia de costos medios decrecientes se debe básicamente a dos factores: el primero lo constituyen los costos fijos, los cuales en presencia de costos variables lineales dan lugar a costos medios totales siempre decrecientes. La segunda causa son los rendimientos crecientes en la producción de bienes. Independientemente de que haya o no costos fijos, un aumento de los factores productivos propicia un incremento más que

[1] Amplios análisis del monopolio natural y su regulación se encuentran en Posner (1969), Baumol (1977), Sharkey (1982), Carlton y Perloff (2004) y Joskow (2007).

proporcional en la producción del bien en cuestión. Esto genera que ambos, el costo medio y el marginal, decrezcan conforme la cantidad producida aumenta.[2]

En industrias con costos medios decrecientes cabe la pregunta de si un incremento en la demanda del bien en cuestión pudiera reducir su precio de venta. Intuitivamente eso podría deberse a que al aumentar la escala de operación los costos medios y probablemente los marginales serían menores, lo que sería un factor a considerar para fijar el precio. En caso de que esto ocurriera, se podría explicar por qué en la industria de telecomunicaciones y otros bienes, los cuales se producen con costos medios decrecientes, se observa una asociación negativa entre sus precios relativos y su producción.[3]

Hasta ahora, la explicación sobre la asociación negativa entre los precios y la producción de ciertos bienes se basa más en la idea de cambios tecnológicos que en la influencia directa que pudiera tener la demanda sobre el precio de los bienes considerados (ver por ejemplo Depoorter, 1999). En caso de que haya alguna teoría que justifique que un incremento en la demanda puede reducir el precio de un bien, una forma de probar empíricamente que es efectivamente la expansión de demanda la que genera este resultado sería comparar países con estructuras de costo muy similares en ciertas industrias, analizando en qué forma la diferencia de precios se debe a la demanda.

El presente trabajo analiza en forma teórica si es posible que en industrias de costos medios decrecientes aumentos en la demanda puedan reducir los precios de los bienes en cuestión. En una primera instancia se supone una demanda y un costo total logarítmicos. En una segunda parte la demanda se supone lineal y permanece el supuesto de costos logarítmicos.

Los resultados del análisis son que, cuando la demanda y los costos son logarítmicos, la existencia de rendimientos crecientes genera, bajo ciertas circunstancias, un efecto siempre negativo de la demanda en los

[2] En la literatura se analizan ambos factores. En la mayoría de los libros de texto los costos medios decrecientes se justifican por la presencia de costos fijos (véase el libro intermedio de Varian (2020) o Nguyen y Wait (2018), mientras que pocos libros de texto analizan costos marginales decrecientes (Pindyck y Rubinfield (2018)). Sin embargo, el análisis de costos marginales decrecientes tiene muchos años (ver Hotelling (1938) y Coase (1946)). Más recientemente se encuentran trabajos en este tema como los de Frischman y Hogendorn (2015) y Kehzr y Nepal (2021).

[3] En Estados Unidos el precio al consumidor denominado comunicaciones dividido entre el índice de precios promedio al consumidor, es decir el precio relativo de esos bienes, ha caído más de 60% entre 1993 y 2022 (Fuente Bureau of Labor Statistics: https://www.bls.gov/véase también el artículo del International Telecommunications Union (ITU): https://www.itu.int/es/mediacentre/Pages/pr08-2020-Measuring-Digital-Development-ICT-Price-Trends-2019.aspx.

precios de los productos considerados. En segundo lugar, cuando la demanda es lineal y los costos son logarítmicos la relación entre aumentos en la demanda y el precio será siempre positiva, independientemente de los rendimientos que existan en el proceso productivo. Para que ocurra el resultado donde el aumento de la demanda reduce el precio, es condición necesaria, aunque no suficiente, que el costo marginal tenga una asociación negativa con la cantidad producida. Si los costos medios son decrecientes por la existencia de costos fijos, eso no producirá una relación negativa entre el precio y el aumento en la demanda.

El presente trabajo contiene tres secciones. La primera presenta un modelo de demanda y costos logarítmicos en presencia de un monopolio. En esas circunstancias se analiza de qué manera un aumento en la demanda afecta al precio del bien y la cantidad producida del mismo bajo diferentes tipos de rendimientos a escala de los factores: decrecientes, constantes y crecientes. La segunda sección hace el mismo tipo de análisis, pero suponiendo una demanda lineal y un costo total logarítmico. Finalmente, la tercera sección reflexiona sobre los resultados obtenidos.

2. Un modelo de demanda y costos logarítmicos

En este caso suponemos una demanda inversa donde el precio del bien en cuestión depende negativamente de la cantidad producida. En un monopolio el valor absoluto de la elasticidad precio de la demanda tradicional debe ser superior a la unidad. La demanda propuesta es:

$$P = aQ^{-\beta} \tag{1}$$

donde P es el precio del producto, Q es la cantidad del mismo, "a" es un parámetro de desplazamiento de la demanda y β es el valor absoluto de la elasticidad inversa de la demanda. Dado que en presencia de un monopolio el valor absoluto de la elasticidad precio de la demanda tradicional debe ser superior a uno, el parámetro β tiene que ser menor a la unidad.[4]

[4] La demanda de un bien en el modelo de Dixit y Stiglitz (1977) es $Q_i = (\frac{M}{P})(\frac{P_i}{P})^{-\sigma}$ donde Q_i es la cantidad demandada del bien i, P_i es el precio de dicho bien, P es el precio de otros bienes, M es un factor de desplazamiento de la demanda. En algunos modelos macroeconómicos (Akerlof y Yellen (1984)) M es la cantidad de dinero, y σ es el valor absoluto de la elasticidad de la demanda mayor a la unidad. La demanda inversa en este caso es $P_i = M^{\beta} P^{1-\beta} Q_i^{-\beta}$ siendo $\beta = \frac{1}{\sigma}$. Esta ecuación es similar a la ecuación (1) en ese caso $a = M^{\beta} P^{1-\beta}$. Suponiendo que P es constante, la demanda se desplazaría por un aumento en M.

Por otra parte, la función de costos totales se especifica como:

$$CT = hQ^{\gamma} \tag{2}$$

los parámetros h y γ son mayores a cero.

En todos los casos que se analizarán supondremos que hay un monopolio en la producción del bien en cuestión. Por lo anterior, los beneficios del monopolio se especifican como:

$$B = PQ - CT = aQ^{1-\beta} - hQ^{\gamma} \tag{3}$$

la primera derivada de la función de beneficios con respecto a la cantidad producida es:

$$\frac{dB}{dQ} = (1-\beta)aQ^{-\beta} - \gamma hQ^{\gamma-1} = 0 \tag{4}$$

la segunda derivada se especifica como:

$$\frac{d^2B}{dQ^2} = -\beta(1-\beta)aQ^{-\beta-1} - (\gamma-1)\gamma hQ^{\gamma-2} \tag{5}$$

la igualación de la ecuación (4) a cero nos da un nivel crítico para la cantidad producida:

$$Q = \left(\frac{(1-\beta)a}{\gamma h}\right)^{\frac{1}{(\gamma+\beta-1)}} \tag{6}$$

asimismo, de la ecuación de demanda inversa (1) y de la ecuación (6) se obtiene el precio correspondiente.

$$P = a^{\frac{\gamma-1}{(\gamma+\beta-1)}}\left(\frac{\gamma h}{(1-\beta)}\right)^{\frac{\beta}{(\gamma+\beta-1)}} \tag{7}$$

Analizaremos cómo reaccionan el precio y la cantidad producida a cambios en el parámetro de desplazamiento de la demanda "a" en diferentes casos:

1.1. Costos marginales crecientes **(γ>1)**

Las ecuaciones (6) y (7) muestran que si el término $\gamma+\beta$-1 es mayor a cero un desplazamiento positivo de la demanda, es decir un incremento en el parámetro "a", tendrá un efecto siempre positivo sobre la cantidad demandada.

Cuando los costos marginales son crecientes, γ es mayor a 1, por lo cual como β es mayor a cero la suma $\gamma+\beta$ es claramente superior a la unidad. Un incremento del parámetro "a" produce un incremento en el precio y la cantidad del bien en cuestión (véase ecuaciones (6) y (7)):

$$\frac{dQ}{da} > 0 \qquad \frac{dP}{da} > 0 \tag{8}$$

asimismo, en este caso es claro que la segunda derivada de los beneficios con respecto a la cantidad Q es negativa (véase ecuación (5)), pues β se encuentra entre cero y uno, Q es siempre mayor a cero y γ es mayor a uno.

1.2. Costos marginales constantes (γ=1)

En este caso tampoco cabe duda de que $\gamma+\beta>1$, pues γ es exactamente igual a la unidad y β es positivo, así que las ecuaciones (6) y (7) indican que un incremento del parámetro "a" produce un aumento de la cantidad producida, pero no tiene ningún impacto en el precio del bien. Este resultado podría considerarse sorpresivo.

$$\frac{dQ}{da} > 0 \qquad \frac{dP}{da} = 0 \tag{9}$$

Al igual que en el caso anterior, la segunda derivada de los beneficios con respecto a la cantidad Q es negativa, pues β se encuentra entre cero y uno, Q es una magnitud positiva y γ es igual a 1. Así que el segundo término del lado derecho de la ecuación (5) es cero, pero el primero es siempre negativo.

1.3. Costos marginales decrecientes ($0<\gamma<1$)

Éste es un caso diferente a los otros dos, pues no es del todo claro que la segunda derivada de la maximización de beneficios con respecto a Q sea negativa, ya que el segundo término del lado derecho de la ecuación (5) es positivo. Para que dicha derivada sea negativa es necesario que se cumpla que:

$$-\beta(1-\beta)a < \gamma(\gamma-1)hQ^{\gamma+\beta-1} \tag{10}$$

elevando la ecuación (6) a la potencia $\gamma+\beta$-1 y sustituyendo dicha ecuación en la condición (10) se obtiene:

$$\gamma+\beta > 1 \tag{11}$$

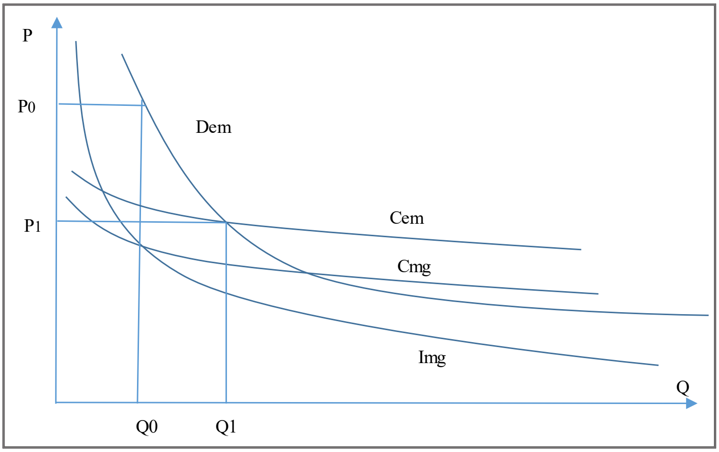
la ecuación (11) es la condición para que los monopolistas estén efectivamente maximizando beneficios en las ecuaciones (3) y (4). Esto indica que, aunque γ y β sean cada uno de ellos menor a uno, su suma debe ser mayor a la unidad. Si esto no fuera así, el monopolista estaría minimizando beneficios en los valores críticos de cantidad y precio expresadas en las ecuaciones (6) y (7).

Si se cumple la condición (11), entonces cuando hay costos medios y marginales decrecientes un incremento en el parámetro de desplazamiento "a" aumenta la cantidad producida del bien en cuestión, pero reduce su precio. Así que se encuentra claramente un caso en el cual un aumento en la demanda reduce el precio del bien analizado. El efecto de la caída del costo marginal supera al del incremento en la demanda.

$$\frac{dQ}{da} > 0 \qquad \frac{dP}{da} < 0 \tag{12}$$

La condición (11) es un concepto similar a la antigua condición de Marshall-Lerner que involucra elasticidades. En este caso β es el valor absoluto de la elasticidad inversa de la demanda y también del ingreso marginal. Por su parte, 1-γ es el valor absoluto de la elasticidad de los costos marginales y medios. El valor absoluto de la elasticidad inversa de la demanda y del ingreso marginal debe ser mayor que el valor absoluto de la elasticidad del costo marginal (β>1-γ), lo que se observa en la gráfica 1 a continuación.

Gráfica 1
Equilibrio con costos marginales decrecientes. Caso $\gamma+\beta>1$



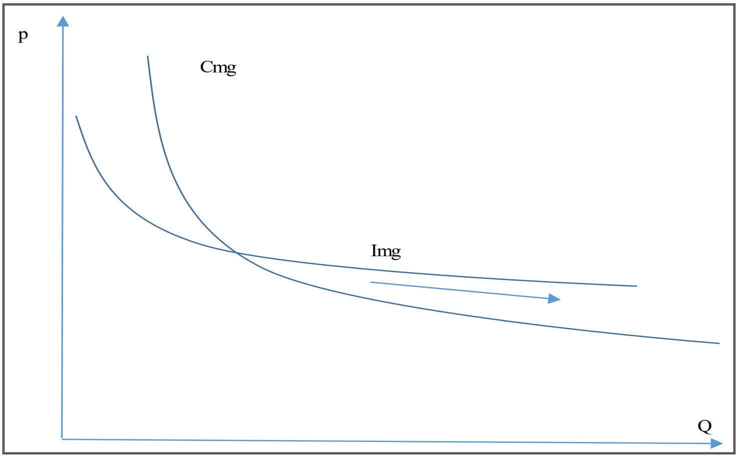
Fuente: elaboración propia.

La gráfica 1 muestra la curva de ingreso marginal (I_{mg}) cuya pendiente en el equilibrio es mayor en valor absoluto que la pendiente del costo marginal (C_{mg}). En el punto donde se cruzan ambas curvas se determina la cantidad producida del bien (Q_0), mientras que el precio se determina en la demanda Dem (P_0). El hecho de que $\beta>1-\gamma$ implica que la curva de costo marginal corta a la de ingreso marginal por debajo de esta última. No es conveniente a partir de ahí producir más unidades, pues el costo de producir una unidad adicional es mayor que el ingreso generado.

1.4. El caso de costos marginales decrecientes y $\gamma+\beta<1$

Es posible que $\gamma+\beta$ sea menor a la unidad, lo que podría suceder cuando los rendimientos crecientes son altos, de modo que γ es bajo, y cuando la elasticidad de la demanda tradicional es bastante superior a uno y por lo tanto la elasticidad inversa β es muy pequeña. Si éste es el caso, la segunda derivada de los beneficios con respecto a la cantidad producida es positiva, $\gamma+\beta<1$, lo que implica que en el plano de la gráfica 1 el costo marginal corta al ingreso marginal por arriba de éste, tal como se observa en la gráfica 2.

Gráfica 2
Determinación del precio y la cantidad de mercado con costos marginales decrecientes y $\gamma+\beta<1$



Fuente: elaboración propia.

El punto donde se cruzan el costo marginal y el ingreso marginal es de mínimo beneficio. Es posible probar que es un punto donde hay pérdidas (véase sección III). A partir de ahí una unidad adicional de producción genera un ingreso superior al costo de producirla. Esta diferencia se va ampliando conforme se producen más unidades. Como la elasticidad de la demanda es la misma que la del ingreso marginal, y la elasticidad del costo medio es igual a la del costo marginal, el costo medio corta también a la demanda por arriba de ésta, lo que implica que en algún momento los beneficios crecen conforme se producen más unidades.

En las circunstancias descritas, los productores monopólicos desearían producir un infinito número de unidades a precios cada vez menores, por lo cual en estricto sentido no existe un punto de equilibrio interior. La limitación en este caso sería la disponibilidad de recursos con la que puede contar el monopolista. En una situación donde el número de recursos está dado, un incremento de la demanda subiría el precio del producto, dejaría intacta la producción y elevaría los beneficios del monopolista.

1.5. La importancia de la forma del costo marginal en la respuesta del precio a un aumento en la demanda

Cuando $\gamma+\beta>1$ los resultados que se encuentran en todos los casos hasta ahora analizados dependen de la respuesta del costo marginal a la cantidad producida. Como en equilibrio el ingreso marginal es igual al costo marginal, la existencia de costos fijos no altera los resultados obtenidos, excepto en casos donde no se puedan cubrir los costos medios totales. Si esto último llegara a ocurrir, no habría producción del bien en cuestión.

Lo anterior implica que, para que el precio baje cuando la demanda aumenta, debe haber rendimientos crecientes en la producción del bien. No basta con que haya costos medios totales decrecientes, debe haber costos marginales decrecientes.

2. Respuestas del precio y la cantidad de mercado a un desplazamiento de la demanda cuando ésta es lineal y los costos son logarítmicos

Los resultados de la sección anterior dependen de los supuestos establecidos. Esta sección mostrará que dichos resultados no son generales para cualquier forma posible de costos y demanda. Se mantendrá la forma funcional de los costos totales, pero en lugar de una demanda logarítmica se supondrá una forma lineal.

La demanda en este caso se propone como:

$$P = a - bQ \tag{13}$$

por su parte, los costos totales son los mismos que muestra la ecuación (2).

La igualación del ingreso marginal al costo marginal con estas funciones por lo general da lugar a una ecuación no lineal, la cual pocas veces tiene una solución analítica. Por lo anterior, es necesario encontrar otra forma de demostrar que en el caso de una demanda lineal un desplazamiento de ésta puede generar resultados diferentes a cuando la demanda es logarítmica.

El ingreso marginal se define como:

$$Img = \frac{d(PQ)}{dQ} = P + Q\frac{dP}{dQ} = P - bQ \tag{14}$$

al maximizar beneficios con las funciones descritas el ingreso marginal se iguala al costo marginal, por lo cual:

$$P = \gamma h Q^{\gamma-1} + bQ \tag{15}$$

es decir, el precio es igual al costo marginal $\gamma h Q^{\gamma-1}$ más el factor bQ. Esta función de reacción del precio a la demanda sería la oferta del producto si hubiera competencia perfecta.

2.1. El caso de costos marginales crecientes (γ>1)

La solución donde el ingreso marginal es igual al costo marginal es la misma que se obtiene cuando la función de reacción (15) se iguala a la demanda (13). En este caso el punto de intersección de estas dos funciones determina el precio y la cantidad de mercado. Si hay rendimientos decrecientes de los factores (γ>1), la función de reacción (15) muestra una pendiente positiva en el plano tradicional de oferta y demanda (véase ecuación (15)), por lo cual un incremento del parámetro "a" propicia un aumento tanto del precio como de la cantidad producida en el mercado.

2.2. El caso de costos marginales constantes (γ=1)

En este caso la función de reacción (15) entre el precio y la cantidad de equilibrio es una recta con pendiente positiva igual a b. La ordenada al origen de esta recta es γh. Eso implica que un desplazamiento positivo en la demanda por un aumento en el parámetro "a" incrementa ambos, el precio y la cantidad producida en el mercado. Este resultado contrasta con el que se obtiene en el caso de que la demanda es logarítmica, en el cual el precio permanece constante ante el desplazamiento de la demanda a la derecha.

2.3. El caso de costos marginales decrecientes (γ<1)

En este caso la función de reacción (15) tiene un mínimo en el plano donde en el eje vertical está el precio y en el eje horizontal está la cantidad Q. Este nivel mínimo se encuentra derivando P con respecto a Q en (15) e igualando tal derivada a cero.

$$Q_{min} = \left(\frac{\gamma(1-\gamma)h}{b}\right)^{\left(\frac{1}{2-\gamma}\right)} \quad (16)$$

Donde Q_{min} es la cantidad que minimiza el precio en la función (15).[5]

Para que el monopolista ofrezca su producto, la demanda debe estar por arriba del costo medio, de otra manera habría pérdidas. Si el costo medio corta a la función de la ecuación (15) por arriba de Q_{min}, la demanda tiene que estar todavía más arriba para que exista el mercado. Si éste es el caso, cualquier movimiento ascendente de la demanda incrementará tanto el precio como la cantidad transada en el mercado.

Para saber en cuál cantidad corta el costo medio a la función señalada en (15), se iguala el costo medio $hQ^{(\gamma-1)}$ al lado derecho de la ecuación (15) y se obtiene la cantidad donde ocurre el corte descrito (Q_c).

$$Q_c = \left(\frac{(1-\gamma)h}{b}\right)^{\left(\frac{1}{2-\gamma}\right)} \quad (17)$$

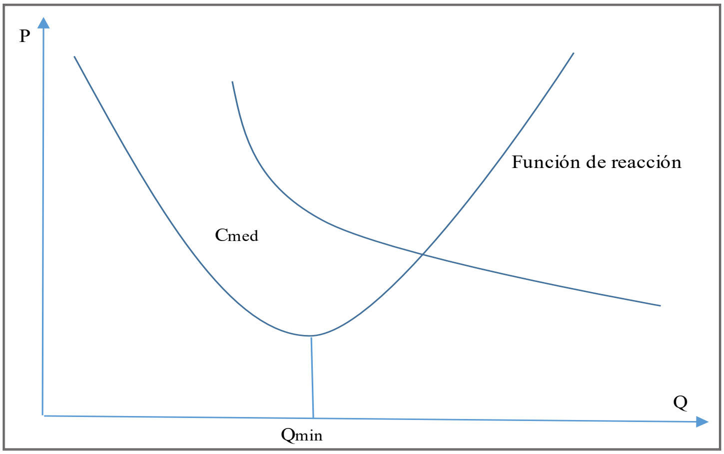
Cuando γ es menor a la unidad, es decir cuando hay rendimientos crecientes, es claro que

$$Q_c > Q_{min} \quad (18)$$

[5] La primera derivada de P con respecto a Q en (15) es $(\gamma-1)\gamma h Q^{\gamma-2} + b$, misma que se iguala a cero para encontrar la ecuación (17). La segunda derivada es $(\gamma-2)(\gamma-1)\gamma h Q^{\gamma-3}$. Esta derivada es mayor que cero, pues γ<1, por lo que el punto crítico que se encuentra igualando la primera derivada a cero es un mínimo.

Así que el costo medio, siempre decreciente cuando γ<1, cruza a la función (15) donde ésta tiene pendiente positiva, como se observa en la gráfica 3:

Gráfica 3
Igualación del costo medio a la función de reacción cuando la demanda del producto es lineal



Fuente: elaboración propia.

La demanda tiene que estar por arriba del costo medio. Asimismo, la intersección entre la demanda y la función de reacción dan por resultado el precio y la cantidad de equilibrio. Esto quiere decir que un aumento del parámetro "*a*" en la demanda implica que tanto el precio como la cantidad de mercado aumentan.

$$\frac{dQ}{da}>0 \quad \frac{dP}{da}>0 \tag{19}$$

Así que, en este caso, donde la demanda tiene una forma lineal, ni siquiera con rendimientos crecientes un aumento en la demanda reduce el precio de mercado.

3. Reflexiones sobre los resultados obtenidos

Todos los libros de texto (ver por ejemplo Varian (2020), Pindyck y Rubinfiel (2018) y Nicholson (2015)) afirman que no existe una función de oferta en el monopolio. Eso es cierto, pues la función de reacción del precio a cambios en la demanda puede ser no monotónica y además depende de los parámetros de la demanda. Sin embargo, en ocasiones la función de reacción es monotónica. Lo que sí siempre sucede es que la función mencionada depende de los parámetros de la demanda, por lo que distintos tipos de demanda modifican el precio de manera diferente.

En un caso general, el ingreso marginal se define como:

$$Img = P + Q\frac{dP}{dQ} = P\left(1 + \frac{1}{\eta}\right) = P(1 - \frac{1}{|\eta|}) \quad (20)$$

donde η es la elasticidad precio tradicional de la demanda (no la elasticidad inversa) con su signo negativo. Por su parte |η| es el valor absoluto de dicha elasticidad. Como en un monopolio el valor absoluto de la elasticidad precio tradicional de la demanda debe ser superior a la unidad, el término 1/|η| es siempre menor a uno.

El precio del monopolio se fija donde el ingreso marginal es igual al costo marginal, lo que implica:

$$P = \frac{Cmg}{(1 - \frac{1}{|\eta|})} > Cmg \quad (21)$$

este tipo de función lo muestra Varian (1992 p. 235).

El término C_{mg} es el costo marginal. El lado derecho de la ecuación (21) es la función de reacción del precio a cambios en la demanda, el equivalente a la ecuación de oferta bajo competencia perfecta. Cuando esta función se iguala a la demanda en el plano donde el precio está en el eje vertical y la cantidad en el horizontal, la intersección entre ambas determina, en ese punto, el precio y la cantidad de equilibrio.

En el caso de una demanda logarítmica, la elasticidad precio permanece constante. Eso implica que la función de reacción (21) se relaciona con la cantidad producida de la misma forma en que el costo marginal se relaciona con dicha cantidad. Si el costo marginal depende positivamente de la cantidad producida, la función de reacción tiene pendiente positiva. Un aumento de la demanda aumenta tanto la cantidad como el precio de equilibrio. Si el costo marginal no depende de la cantidad producida, entonces la función de reacción es constante y un aumento de la demanda sólo incrementa la cantidad producida. Estos efectos se analizaron en las subsecciones I.1 y I.2 de este trabajo.

Cuando hay rendimientos crecientes de los factores de producción, el costo marginal depende negativamente de la cantidad producida. Por lo tanto, la función de reacción (21) tiene siempre pendiente negativa en el plano precio-cantidad. Es posible demostrar que, si el ingreso marginal es igual al costo marginal, entonces la única configuración que genera ganancias en el caso de costos medios y marginales decrecientes es aquélla en la cual la función de reacción (21) corta a la demanda por debajo de ésta.

Para ello se toma la ecuación (21) y se sustituye 1/|η| por β, la elasticidad vista anteriormente. Asimismo, se sustituye el costo marginal por $\gamma h Q^{(\gamma-1)}$, que es el costo marginal visto en la sección I del trabajo. Dicho costo es proporcional al costo medio $hQ^{(\gamma-1)}$, así que la función de reacción (21) se puede expresar como:

$$P = \frac{\gamma h Q^{1-\gamma}}{(1-\beta)} = \frac{\gamma}{(1-\beta)} Cme \qquad (22)$$

donde *Cme* es el costo medio. El cociente $\frac{\gamma}{1-\beta}$ es un margen (*markup*) sobre los costos medios. Para que haya ganancias positivas dicho margen debe ser mayor a uno. Esto sólo sucede cuando $\gamma+\beta>1$. Por lo cual, si los costos medios y marginales tienen pendiente negativa, la función de reacción (21) corta a la demanda por debajo de ésta. Un aumento en la demanda reduce el precio y aumenta la cantidad producida en el mercado.

Si la demanda es lineal, la elasticidad precio de la demanda deja de ser constante. Cuando dicha demanda aumenta, el valor absoluto de la elasticidad disminuye a cada precio. Eso implica que el denominador de la ecuación (21) se hace más pequeño, lo que tiene un efecto positivo en el precio. Eso explica por qué en presencia de costos marginales constantes un aumento en la demanda incrementa el precio del monopolio. También explica por qué la función de reacción (21) tiene una relación no monotónica entre el precio y la cantidad producida. La sección II.3 del trabajo analiza las razones por las cuales en el caso de una demanda lineal y costos logarítmicos el aumento en la demanda siempre incrementa el precio y la cantidad de equilibrio del monopolio.

4. Conclusiones

A la pregunta de si teóricamente un incremento en la demanda de un bien producido en condiciones de monopolio natural puede reducir el precio de mercado de un producto, la respuesta es sí. A la pregunta de si esto ocurre siempre, la respuesta es no. Esto es cierto siempre que haya rendimientos crecientes en la producción del bien en cuestión, la demanda y los costos totales sean logarítmicos y el costo marginal corte al ingreso marginal por debajo de este último. Podría también ser cierto en otros casos,[6] pero no es cierto en muchos otros.

La literatura sobre monopolio natural se refiere con frecuencia a la regulación de dicha estructura de mercado (ver por ejemplo Sharkey (1982) y Joskow (2007)). Una de las propuestas es hacer que el monopolista fije el precio igual al costo medio, de modo que no tenga pérdidas, pero tampoco ganancias extraordinarias (véase gráfica 1, el precio bajaría de P_0 a P_1 y la cantidad aumentaría de Q_0 a Q_1 de llevar a cabo esta regulación). Si ése fuera el caso, y esa política se mantuviera en todo momento, los aumentos en la demanda bajarían siempre el precio independientemente de que el costo marginal no fuera decreciente.

Dados los resultados anteriores, ¿es posible que, en el mundo real, como consecuencia de un mayor desarrollo económico, el aumento en la demanda de ciertos bienes producidos en las condiciones descritas reduzca los precios de dichos bienes y aumente su producción? Sí, pero habría que demostrarlo. La fuerte caída de los precios de algunos bienes relacionados con las telecomunicaciones hace pensar que, más que el efecto de cambios tecnológicos relativamente exógenos (Depoorter, 1999), dichos precios hayan podido caer por otros efectos: ya sea el que se encuentra en este trabajo, o tal vez el que puede surgir de la regulación descrita en el párrafo anterior. Encontrar la respuesta correcta a estas observaciones parece ser todo un reto.

Referencias

Akerlof, G and J. Yellen (1985). A near rational model of the business cycle, with wage and price inertia. *The Quarterly Journal of Economics*, 100, pp. 823-838.

Baumol, W (1977). On the proper cost tests for natural monopoly in a multiproduct industry. *American Economic Review*, 67, pp. 809-822.

Carlton, D y J. Perloff (2004). *Modern industrial organization*. Addison Wesley, cuarta edición.

[6] Se puede demostrar que, si la demanda es lineal y en cierto dominio del espacio de precios y cantidades los costos medios y marginales son lineales y decrecientes, puede haber algunas circunstancias donde ocurre nuevamente que un aumento en la demanda reduce el precio del bien en cuestión.

Coase, R. (1946). The marginal cost controversy. *Economica*, 13, pp. 169-182.
Depoorter (1999). Regulation of natural monopoly. *Encyclopedia of Law and Economics*, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 845-865.
Dixit, A and J. Stiglitz (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67, pp. 297-308.
Frischman, B y C. Hogendorn (2015). Retrospective: The marginal cost controversy. *Journal of Economic Perspectives*, 29, pp. 193-206.
Holtelling, H (1938). The general welfare in relation to problems of taxation and of railway and utility rates. Re impreso en: *The Collected Economic Articles of Harold Hotelling*. A. Darnell (editor) 1990. Springer-Verlag.
Joskow, P (2007). Regulation of natural monopoly. *Handbook of Law and Economics*, 2, pp. 1227-1348.
Khezr, P y R. Nepal (2021). On the viability of energy capacity markets under decreasing marginal costs. *Energy Economics*, 96, pp. 105-157.
Nicholson, W y C. Snyder (2015). *Teoría Microeconómica: Principios Básicos y Ampliaciones*. Cengage Learning. 11ª edición. Ciudad de México.
Nguyen, B y A. Wait (2018). *Lo Esencial de la Microeconomía*. Editorial Trillas, primera edición. Ciudad de México.
Pindyck, R y D. Rubinfield (2018). *Microeconomía.* Pearson Education. Madrid.
Posner, R.A (1969). Natural monopoly and regulation. *Stanford Law Review*, 21, pp. 548-643.
Sharkey, W (1982). *The theory of natural monopoly*. Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra.
Varian, H (1992). *Microeconomic Analysis*. W. W. Norton. Londres, Nueva York.
Varian, H (2020). *Intermediate Microeconomics*. W.W. Norton. Londres, Nueva York. Novena edición.

Páginas de Internet

Bureau of Labor Statistics. https://www.bls.gov/
Consultado en enero de 2024.
International Telecommunication Union (ITU). Comunicado de prensa: Los precios de los servicios de telecomunicaciones siguen disminuyendo, pero no se traducen en un rápido aumento de las tasas de penetración de Internet. https://www.itu.int/es/mediacentre/Pages/pr08-2020-Measuring-Digital-Development-ICT-Price-Trends-2019.aspx.
Publicado en mayo de 2020. Consultado en enero de 2024.