

La teoría económica sobre el precio de los recursos no renovables: un comentario crítico.

Jordi Roca Jusmet

*Departamento de Teoría Económica
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de Barcelona
Avda. Diagonal, 690 - 08034 Barcelona*

La teoría económica sobre el precio de los recursos no renovables: un comentario crítico.

Price Theory of non Exhaustible Resources: A Critical Comment.

RESUMEN

La teoría económica de los recursos no renovables se basa principalmente en la llamada "regla de Hotelling" (formulada hace ya sesenta años). Según Hotelling, en un mercado competitivo, los precios (netos de extracción) de los recursos no renovables tenderán a crecer monótonamente de acuerdo con el tipo de interés de la economía hasta que la cantidad demandada sea cero. Este artículo cuestiona la estabilidad de la solución propuesta por Hotelling dada la incertidumbre sobre los precios futuros y la ausencia de coordinación entre los oferentes que es propia de los mercados competitivos.

ABSTRACT

Economics on exhaustible resources is mostly based in "Hotelling's rule" (stated sixty years ago). According to Hotelling, in a perfectly competitive market, the prices of exhaustible resources would monotonously increase in line with interest rate. This paper discuss the stability of the path of prices proposed by Hotelling taking into account the uncertainty on future prices and the lack of coordination among sellers which characterizes competitive markets.

La teoría económica sobre el precio de los recursos no renovables: un comentario crítico¹.

Los recursos naturales no renovables juegan un papel estratégico en cualquier economía moderna: la mayor parte de la oferta de energía procede de combustibles fósiles y la inmensa mayoría de materiales utilizados no son "autorreproducibles". A pesar de esta importancia crucial, la teoría sobre la determinación de los precios de dichos recursos —que indirectamente afectan a los precios de prácticamente cualquier bien— es muy insatisfactoria.

La referencia generalizada —cuando el tema no es simplemente olvidado— es el trabajo de Hotelling (1931)², considerado la base de toda la teoría actual sobre el tema³. De dicho trabajo (y de la mayor parte de la literatura posterior) se deduce que —en el caso competitivo— los precios (netos de costes marginales de extracción) tenderán a crecer de forma monótona reflejando así la creciente escasez; en un manual de microeconomía puede leerse incluso: "Lo que estamos presenciando es un proceso automático de "conservación de los recursos no renovables" a través del sistema de precios. El agotamiento progresivo de tales

1. Agradezco a Federico Aguilera, Vicent Alcàntara y Alfons Barceló sus comentarios a una versión anterior de este artículo.

2. H. Hotelling, "The Economics of Exhaustible Resources", *The Journal of Political Economy*, Vol. 39, n. 2, abril 1939, pp. 137-175.

3. "Hay sólo unas pocas áreas en Economía cuyos antecedentes pueden ser situados en un único, seminal artículo. Uno de tales campos es la economía de los recursos naturales, la cual está actualmente experimentado un explosivo renovado interés; su origen es ampliamente reconocido en el artículo de 1931 de Harold Hotelling, "The Economics of Exhaustible Resources" (S. Devarajan, y A.C. Fisher, Hotelling's Economics of Exhaustible Resources: Fifty Years Later", *Journal of Economic Literature*, Vol. XIX, marzo 1981, p. 65). "Toda la literatura reciente (sobre recursos agotables), inspirada por el creciente sentido de escasez (natural y artificial), está basada esencialmente en el artículo de Hotelling" (K.J. Arrow, "Hotelling, Harold", en J. Eatwell, M. Milgate y P. Newman, *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*, The Macmillan Press Limited, Londres, 1987, p. 670). Hay que recordar, sin embargo, que en un trabajo al que generalmente se hace menos referencia, escrito 15 años antes que el artículo de Hotelling, L.C. Gray ("Rent Under the Assumption of Exhaustibility", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 28, mayo 1914, pp. 466-489) ya destacó la importancia del tipo de descuento sobre el futuro para la asignación intertemporal de la extracción de un recurso no renovable.

recursos va acompañado por un incremento sostenido de los precios, incluso si el coste por unidad de los factores y la demanda permanecen constantes a lo largo del tiempo"⁴. Como corolario, si existiese un recurso "sustitutivo perfecto", los precios crecerían tendencialmente al ritmo que aseguraría que el recurso se agotaría justo en el momento en que su precio igualase al del recurso sustitutivo: la competencia garantizaría así una suave "transición"⁵ entre el uso de un recurso y su sustitución una vez agotado.

En este comentario argumento que las deducciones anteriores me parecen poco sólidas, incluso manteniendo la hipótesis —cada vez más implausible a medida que disminuyen las reservas del recurso— de competencia perfecta. Mi discusión se sitúa en el plano de la teoría "factual", sobre la capacidad de un modelo para aproximar las características básicas efectivas de un determinado mercado⁶ y no en el uso "normativo" que se ha hecho frecuentemente del modelo.

Por lo que se refiere a dicho uso normativo, que aquí no entro a discutir, es preciso advertir que las deducciones del modelo de Hotelling pueden considerarse relativamente optimistas en la medida en que, según él, el mecanismo de los precios actuaría encareciendo los recursos a medida que éstos se convirtiesen en más escasos. Sin embargo, dichas deducciones no podrían considerarse ni

4. J.P. Quirk, *Microeconomía*, A. Bosch, 1979, p. 546.

5. Ver, por ejemplo, la exposición del modelo de Hotelling, tal como aparece en D.W. Pearce y R.K. Turner, *Economics of Natural Resources and the Environment*, Harvester Wheatsheaf, 1990, pp. 271-288. La idea de que el precio límite de un recurso no renovable viene determinado por una supuesta tecnología que pueda sustituir perfectamente a dicho recurso y que tenga una base de recursos prácticamente infinita se encuentra en W.D. Nordhaus ("The Allocation of Energy Resources", *Brookings Papers*, vol. 3, 1973, pp. 529-570); en su optimista análisis sobre el futuro energético, este autor considera que la tecnología que jugaría tal papel serían los reactores nucleares "superrápidos" (tecnología que, en la práctica, ha sido abandonada en EEUU y en pocos casos ha pasado de la fase experimental) que, según sus proyecciones, hacia el año 2120 acabaría sustituyendo totalmente en EEUU a cualquier otra fuente de energía y para cualquier uso (!). No hay mejor prueba de la crucialidad del mayor o menor optimismo tecnológico —respecto a posibilidades de disponer de tecnologías nuevas y respecto a si sus "costes externos" serán o no soportables— para hacer unas u otras previsiones sobre los precios futuros de los recursos.

6. Nos referiremos básicamente a los modelos más simples en las que se supone ausencia de costes de extracción, inversión nula en exploración y extracción, ... La esencia de nuestra crítica no se altera en los modelos más complicados (la solidez de los cuáles depende, en primer lugar, de la solidez de los modelos más simples) aunque "el patrón secular de precios y de extracción generado por el modelo rápidamente se descompuso en modelos extendidos con consideraciones que atendían a la exploración, al oligopolio, a la incertidumbre, la durabilidad, la producción conjunta, el capital, etc." (V. Eagan, "The optimal depletion of the theory of exhaustible resources", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. IX, n. 4, verano 1987, p. 566). En el propio artículo de Hotelling se apuntaban (y en algunos casos se desarrollaban matemáticamente) muchas de estas complicaciones.

mucho menos como pruebas de eficiencia en el sentido habitual que los economistas dan a tal palabra, separandola de la cuestión distributiva⁷; según Mishan “una amplia impresión entre los economistas (que Mishan no comparte en absoluto y agudamente crítica) es que, bajo las condiciones estandard de los libros de texto de competencia perfecta y ausencia de externalidades, la senda temporal de consumo de recursos finitos que resultaría es ideal socialmente”⁸. En realidad, las preferencias de las generaciones futuras son obviamente desconocidas (como también lo es la evolución de la tecnología que condicionará las futuras demandas de recursos) por lo cual las condiciones de optimalidad de Pareto no son ni tan siquiera planteables⁹: por tanto, cualquier discusión sobre qué precios de los recursos no renovables son más adecuados no puede evadir las cuestiones distributivas intergeneracionales¹⁰.

LA REGLA DE HOTELLING EN EL CASO DE COMPETENCIA PERFECTA

Supongamos para simplificar que no hay costes de extracción, que las empresas pueden ofrecer en el mercado cualquier cantidad igual o inferior al estoc de reservas que poseen, que la situación es de competencia perfecta —en

7. Sentido de por sí ya muy problemático porque una situación no eficiente no tiene por qué considerarse siempre peor —normativamente— que una eficiente.

8. E.J. Mishan, *Normative Economics*, 1981, p. 478.

9. Aunque sorprendentemente se hayan elaborado modelos suponiendo que se conocen las funciones de utilidad de todos los afectados: “Este conjunto de funciones de utilidad incluye, no sólo a los individuos vivos en el momento en que se realiza el cálculo, sino también a todos los miembros de las generaciones aún por nacer, cuyos intereses deben ser considerados simétricamente con los de nuestros contemporáneos, en un análisis completo de optimalidad paretiana” (W. Baumol y W. Oates, *La teoría de la política económica del medio ambiente*, p. 68); antes de formular tal supuesto los autores habían “simplificado” el problema: “Para mantener un número finito de variables supondremos también que existe un horizonte y, por consiguiente, una población futura finita. Puesto que estos números pueden ser tan grandes como deseemos, y particularmente, puesto que podemos considerar el horizonte situado mucho *más allá* del tiempo en el cual los científicos predicen la desaparición de la vida humana (o incluso del universo, si queremos) esta premisa no es realmente muy restrictiva” (p. 68). El ejercicio formal puede tener soluciones pero es dudoso que tenga algún tipo de relevancia para la tarea que da título al capítulo donde se insertan dichas citas, “La fijación óptima de precios para recursos agotables”, ya que las funciones de utilidad son siempre subjetivas y, por tanto, no podemos conocer *a priori* si la senda de precios ha sido “óptima”; en realidad tampoco podría juzgarse *a posteriori*, una vez “desaparecida la vida humana” o, incluso “el universo” (!).

10. Ver, al respecto, J. Martínez Alier, *L'ecologisme i l'economia*, ed. 62, 1984.

el sentido neoclásico de que las empresas individuales piensan que no pueden influir sobre el precio— y que en cada periodo el precio es el que equilibra la oferta y la demanda (por ejemplo, en una bolsa internacional en la que se compra y se vende el recurso).

Imaginemos ahora que, mucho tiempo después de agotado el recurso, conocido ya cuál era exactamente el estoc inicial X (sobre el cuál en su momento podía haber muchas polémicas entre los geólogos) en el momento 0 que tomamos como referencia, se disponen de estimaciones precisas de cuál fue la función de demanda (“final”¹¹) para cada período¹² que denominamos $q(t)$ y que, para simplificar, consideramos que se mantuvo invariable a lo largo del tiempo. Con estos datos podríamos calcular qué precios son compatibles con la regla de optimización de Hotelling que puede definirse como la condición de que en cualquier período el ingreso marginal (en este caso igual al precio) de vender una unidad más coincida para cualquier empresa con su coste de oportunidad, es decir¹³, con el valor actualizado de venderlo en el futuro.

Para cualquier momento t en el cuál se venda alguna cantidad positiva de recurso, ha de ser, por tanto,

$$p_t e^{-it} = p_0$$

en donde i es el tipo de interés de mercado¹⁴.

Si los precios no aumentasen a la tasa i , el comportamiento, considerado *a posteriori*, no hubiese sido óptimo desde el punto de vista de la rentabilidad privada de cada empresa. De aumentar más entre dos períodos hubiese interesado no vender nada en el período inicial y aplazar las ventas; de aumentar menos hubiese interesado adelantar todas las ventas.

11. Posteriormente, introducimos la distinción entre demanda “final” y demanda “especulativa”.

12. Además de las dificultades prácticas de estimación de toda función de demanda, el problema adicional es que estamos considerando que tales funciones de demanda son independientes de la secuencia de precios del recurso, cuando en realidad diferentes secuencias pueden implicar diferentes evoluciones de la función de demanda (por cambios en los hábitos de consumo).

13. Recordemos que estamos suponiendo costes nulos de extracción.

14. Si existe un coste de extracción constante igual a c , el argumento se mantiene idéntico pero se ha de sustituir el precio por el precio neto de costes, tal como hacía Hotelling en su artículo. De existir costes de extracción crecientes a medida que disminuye el estoc de recurso, la condición de que el precio neto de costes crezca a una tasa i se ha de cumplir para la unidad marginal.

Si además añadimos la condición de que el estoc X se agote justamente cuando la demanda sea nula¹⁵ existirá únicamente un precio inicial, que a partir de ahora denominaré z , compatible con la regla de Hotelling. Tal precio crecerá monótonamente a la tasa i , mientras que la cantidad vendida habrá de decrecer para mantener un precio más elevado¹⁶. El argumento es elegante y puede parecer (erroneamente, como veremos) que se ha llegado a un vector de precios de equilibrio en alguno de los sentidos en que normalmente se define este término: sea en el sentido de que los precios tenderían a gravitar —de darse los supuestos simplificadores— efectivamente en torno a los hallados¹⁷ o, como mínimo, en el sentido de que de situarse el precio en la senda “correcta” seguiría indefinidamente en dicha senda —si no variasen los datos del problema.

DE LA OFERTA INDIVIDUAL A LA OFERTA DE MERCADO

Una de las posibles confusiones que se derivan de la “regla de Hotelling” es que puede pensarse que, una vez determinado cuál es el comportamiento óptimo de las empresas dada una senda de precios, se ha determinado ya cuál es la senda efectiva —de darse las condiciones simplificadas del modelo— de precios de equilibrio del mercado.

Para situar el problema, consideremos en primer lugar una situación hipotética —e irreal, pero posteriormente dejaremos de lado el supuesto— en la cual la única demanda es la demanda “final” para utilizar el recurso como bien de producción o/y como bien de consumo. Para que la secuencia de precios z, ze^i, ze^{2i}, \dots hallada se mantuviese —o se tendiese hacia ella— haría falta que la secuencia de cantidades ofrecidas fuese —o se tendiese a ella— $q(z), q(ze^i), q(ze^{2i})\dots$. Sin embargo, no hay ninguna razón para esperar que ello sea así. Veamoslo:

Supongamos que inicialmente el precio es p_0 y que las empresas esperan que dicho precio crecerá a una tasa i . Dadas dichas expectativas, el óptimo, tal como

15. Estamos suponiendo únicamente que hay un precio positivo para el cual la demanda se anula. Con este supuesto, si el recurso llegase al precio en que la cantidad demandada es cero antes de agotarse algunas empresas no conseguirían vender todo el estoc y la situación no sería óptima para dichas empresas; si el recurso se agotase antes de dicho precio, cualquier empresa individual podría haber retenido parte del recurso y venderlo luego a precios superiores mejorando sus resultados.

16. Estamos suponiendo una función de demanda invariable a lo largo del tiempo.

17. Lo que habitualmente se define no tanto como equilibrio sino como equilibrio “estable”.

se ha definido, se produciría para cualquier cantidad vendida ya que las empresas serían indiferentes entre vender cualquier cantidad hoy o cualquier cantidad en el futuro; con el supuesto competitivo, las empresas no piensan que los precios se ven afectados por su comportamiento individual; por tanto, sólo por casualidad se produciría una restricción de oferta que coincidiese exactamente con la precisa para que los precios aumentasen a una tasa i , restricción que supondría que la oferta total del mercado variase a una tasa i_s en donde s es la elasticidad de la demanda respecto al precio¹⁸.

La restricción de oferta supondría, según los valores de la elasticidad, que los ingresos corrientes totales de los vendedores se mantendrían, disminuirían o quedarían constantes. Además, dada una función de demanda inalterada, el patrón de precios exigido requeriría normalmente que la tasa de variación de la oferta fuese variable como también lo sería el comportamiento de los ingresos, en algunos intervalos crecientes y en otros decrecientes.

En ausencia de coordinación, no existe ningún mecanismo que presione en el sentido de asegurar una tasa constante de crecimiento de los precios ni tan siquiera en el sentido de que la disminución del estoc de recurso no renovable —un hecho objetivo al margen de que se conozca o no la cantidad exacta del estoc de recurso— quede de alguna forma reflejada en los precios. Si los vendedores —que, supongamos, esperaban un crecimiento i de los precios— mantienen en promedio sus ofertas, el precio se mantendrá inalterado. La reacción probable de cada empresa no será restringir la oferta sino mantenerla o, incluso, aumentarla para compensar la pérdida de ingresos; si el comportamiento de los precios (de estancamiento o, incluso, de decrecimiento) se extrapola al futuro aún habrán más incentivos para vender al máximo de recurso y, por tanto, los precios tenderán a bajar al menos hasta llegar a un precio suficientemente bajo como para que los vendedores piensen que tal precio ha de subir en un futuro más o

18. Dado que $q_t = f(p_t)$; $\ln q_t = \ln f(p_t)$ si derivamos o al tiempo obtendremos $q_t/q_t = ((dq_t/dp_t)P_t)/q_t = (p_t/p_t)s = i_s$ en donde q_t y p_t representan las derivadas respecto al tiempo de q_t y p_t respectivamente.

menos próximo¹⁹; si no se diese tal “reacción” de las expectativas el precio tendería a cero²⁰.

Tampoco es inimaginable una situación contraria en la que partiendo de un precio p_0 distinto de z —por ejemplo, superior²¹— las empresas crean que el precio aumentará a una tasa i . Si efectivamente se produjese dicho aumento—por la muy improbable restricción de la cantidad total ofrecida justamente al tiempo requerido— los precios serían en cualquier momento superiores a los de la “senda de Hotelling”, es decir, a aquellos que asegurarían el agotamiento en el momento en que el precio fuese tal que la cantidad demandada se hiciese nula; no existiría ningún mecanismo—al menos a corto plazo y mientras se mantuviese una situación próxima a la competencia perfecta— para que los precios se ajustasen a la baja.

El resultado es muy improbable pero lo importante es que la probabilidad de que la tasa de crecimiento de los precios sea efectivamente i no parece tener relación con el hecho de que el precio inicial sea z o cualquier otro, superior o inferior. Si existen mercados de futuros puede pensarse que, con los sencillos supuestos adoptados—costes de extracción nulos y posibilidades de oferta a corto plazo sólo limitadas por el estoc de recursos—, las operaciones de arbitraje harían que la tasa de crecimiento de los precios tendiese a i (si añadiésemos también la condición de costes nulos de almacenamiento). La objeción es razonable, pero sólo sería válida para el período de tiempo para el cuál existiesen tales mercados de futuros y si a través de dichos mercados se canalizase una parte sustancial de las operaciones de compra-venta; además, de nuevo, podemos argumentar que prácticamente no existe relación entre tal tendencia y el hecho de que el precio inicial se aproxime más o menos a z .

19. Nordhaus (op. cit.) advierte claramente el problema de que la incerteza puede generar dinámicas inestables de los precios. Igualmente Solow (“La economía de los recursos o los recursos de la economía”, *El trimestre económico*, n. 166, 1975) considera la cuestión; aunque este aún es, a mi entender, demasiado optimista sobre la posibilidad de que en condiciones normales se establezcan condiciones cercanas al “equilibrio”, si tiene, sin embargo, razón en suponer que los productores tendrán alguna noción sobre el precio futuro del recurso, que utilizan para ello consideraciones tecnológicas y de demanda y que ello pone algún límite a la caída del precio (ver en especial, pp. 385-386). Ver también Fisher, (*Resource and environmental economics*, Cambridge University Press, 1981, pp. 49-52).

20. En ausencia de costes de extracción. Considerando tales costes, el límite de disminución es, obviamente, el coste (marginal) de extracción.

21. Dicho precio depende—recordémoslo—de la tasa de interés y, además, sólo podría, como máximo, ser aproximado *a posteriori*, una vez agotado todo el recurso.

LA DEMANDA "ESPECULATIVA"

En realidad, la "regla de Hotelling"²² sólo puede convertirse en una teoría de los precios, y no en una mera regla de comportamiento óptimo individual, si se introduce la demanda "especulativa" que también podemos considerar como función del precio ($v(p_i)$). Ello hace coherente el argumento pero introduce, como veremos, nuevos problemas²³.

Si entendemos la demanda por motivo especulativo como la demanda derivada no del hecho de que se quiera dar una utilización "final" del bien sino de que se quiere realizar una inversión financiera en un activo, tal demanda sólo se producirá si se espera que en el futuro el precio del bien subirá suficientemente.

Prescindamos de los costes de almacenamiento y introduzcamos, de momento, unos supuestos drásticamente simplificadores: las expectativas de todos los vendedores y de todos los potenciales demandantes coinciden en que la senda de precios en un determinado horizonte temporal sobre el que se elaboran previsiones será $w e^{\beta t}$; hay un mercado de capitales en el que los oferentes pueden obtener dinero, sin ningún tipo de restricción, al tipo de interés i con la garantía de sus activos; y oferentes y demandantes son "neutrales al riesgo" en el sentido de que delante de una expectativa de precio futuro x actúan de la misma forma que lo harían ante la garantía de que podrían vender a dicho precio. Dichos supuestos son, aunque muy restrictivos y alejados de la realidad²⁴, imaginables y, en mi opinión, todos ellos están implícitos en la utilización de la regla de Hotelling como base de una teoría de los precios; lo que no es imaginable es que los agentes económicos conozcan el futuro y ello, por tanto, debe ser excluido

22. Nos referimos siempre al caso competitivo.

23. Problemas certeramente detectados por E.J. Mishan (op. cit., pp. 487-491).

24. Y representan un caso extremo en el que se hace incluso inadecuado el uso, que aquí sugiero, del término demanda especulativa porque la especulación se basa precisamente en prever el futuro mejor que los demás y en la disposición a asumir riesgos.

25. Dicho supuesto no cumpliría la "regla de pertinencia" que, como condición mínima, Barceló acertadamente sugiere: "Para saber si un modelo es pertinente, idéese un objeto modelo hipotético tal que el modelo examinado pueda ser juzgado como la maqueta genérica o "fotografía" de dicho objeto modelo. Evidentemente dicho objeto modelo no tiene que entrar en contradicción con leyes físicas, químicas o biológicas bien asentadas, esto es, no puede haber producción instantánea, las máquinas no pueden durar eternamente, los sujetos económicos necesitan alimentarse y envejecen inexorablemente, etcétera" (A. Barceló, "Rápido chequeo a la teoría económica", *Cuadernos de Economía*, vol. 16, n. 47, sep.-dic. 1988, p. 352). Dentro del etcétera podemos añadir: los sujetos económicos no pueden conocer el futuro.

de cualquier modelo²⁵; tampoco es imaginable, aunque Hotelling parece suponerlo, que el horizonte de planificación se extienda de forma ilimitada en el tiempo.

La demanda tendría dos componentes, la demanda "final" decreciente y la demanda especulativa. Según los supuestos anteriores, para cualquier precio inferior a w la demanda sería en principio equivalente al estoc total de recurso, mientras que para precios superiores la demanda especulativa sería nula; dicho en otros términos, en el valor w la demanda se haría perfectamente elástica. Similarmente, la oferta sería nula para precios inferiores a w y se haría también totalmente elástica para el precio w . El único equilibrio posible sería, por tanto, el precio w , para el cual se utilizaría una cantidad $q(w)$, que es la cantidad en la que disminuiría el estoc de recurso, y además se comercializaría una cantidad indefinida ya que todo el mundo sería indiferente entre comprar o vender. Para no ponerlo en términos tan drásticos, aunque existiese una cierta variación de las expectativas y aunque los oferentes podrían verse obligados a vender por motivos de liquidez, si la inmensa mayoría de opiniones coincidiesen en que los precios futuros son los indicados anteriormente el precio no podría alejarse de w de forma significativa.

Dicho mediante un ejemplo: si la tasa anual de descuento fuese del 10% y se esperase una secuencia de precios de 110 (segundo año), 121 (tercer año), ... podría pensarse que si, por cualquier razón, los precios del primer período se desvían y son 90, se reduciran las ventas hasta que el precio sea de nuevo 100. Sin embargo, como ha señalado Mishan, el argumento sólo funcionaría si la "elasticidad de las expectativas" respecto al precio actual fuese cero y, además, en el irrealista caso de que las expectativas de precios fuesen insensibles a los precios actuales, podría mantenerse una senda de crecimiento a una tasa i , pero el resultado es independiente de cuál sea el precio inicial (es decir, de que w coincida o no con z).

La idea de unas expectativas sobre los precios que no dependen en absoluto de lo que pasa en el mercado es claramente absurda, pero además serviría precisamente para romper cualquier relación entre evolución de la demanda "final", estoc de recursos y dinámica del precio ya que el precio vendría determinado exclusivamente por cuál es el precio para el cual la demanda especulativa se hace totalmente elástica.

EXPECTATIVAS SOBRE EL FUTURO Y DINÁMICA DE LOS PRECIOS

La conclusión de Hotelling es que a diferentes sendas temporales de demanda y diferentes estocs corresponderían diferentes sendas de precios

óptimos. Como ni la evolución de la demanda futura es conocida ni tampoco lo es la cantidad total de recurso disponible (ni los costos a que será disponible) hemos de preguntarnos cómo los cambios de información sobre estas variables influyen sobre el comportamiento de oferentes y demandantes “especulativos”, los cuales, es importante remarcarlo, no se orientan directamente por las expectativas sobre dichas variables sino por expectativas sobre los precios.

Veamos un ejemplo, en el cual utilizamos la misma función de demanda “final”, invariable a lo largo del tiempo, que el propio Hotelling utiliza en su artículo

$$q(p) = 5 - p \text{ para } p \leq 5$$

$$q(p) = 0 \text{ para } p \geq 5$$

Podemos deducir cuales son los precios óptimos z en el sentido explicado anteriormente dependiendo del estoc inicial²⁶. Si tal estoc es, por ejemplo, 100 y la tasa de descuento es $i = 0'1$, el precio inicial resultante sería aproximadamente de 0'26, que al cabo de unos 29 años y medio daría lugar a un precio 5 para el cuál la demanda se haría nula justo en el momento en que se agotaría el estoc de recurso. Con la misma tasa de descuento y un estoc de 200 el precio inicial óptimo resultaría aproximadamente 0'03 que se elevaría a 5 al cabo de unos 50 años, momento en el que se venderían las últimas unidades del recurso.

Dado que las variables que influyen sobre el precio z son extremadamente inciertas (especialmente la evolución futura de las demandas, condicionada, entre otros factores, por los cambios técnicos y las preferencias y rentas de personas aún no nacidas) y en revisión –y polémica– constante, una discusión sobre los precios de equilibrio debería preguntarse precisamente cómo los

26. Seguimos con el supuesto de costes nulos de extracción.

precios se adaptan a las cambiantes visiones sobre el futuro²⁷. Para seguir con el ejemplo, debería responderse cómo el cambio sobre las previsiones de un estoc recuperable de 100 a un estoc de 200 se traducen, en un mercado competitivo en donde obviamente el vendedor individual no puede destinar recursos a obtener la mejor información posible sobre las previsiones sobre el futuro, en un cambio de expectativas de precios que haga tender la senda de precios 0'26, 0'29, 0'32, 0'35, 0'39, 0'43, ... a la senda 0'03, 0'04, 0'04, 0'05, 0'05, 0'06, ...

Mientras no se responda a tal pregunta, la hipótesis de comportamiento de precios que se deduce de la regla de Hotelling es poco creíble y, en el caso sencillo analizado, más que un crecimiento suave de los precios y una revisión al alza o a la baja de dichos precios coincidiendo con cambios en la información sobre disponibilidades y demandas futuras del bien, sería de esperar una gran inestabilidad de precios²⁸, al menos cuando la demanda "especulativa" juega un papel importante y las expectativas sobre el futuro se ven influidas por los cambios de los precios.

27. Visiones que, además, serán diferentes para los diferentes potenciales compradores y vendedores. Se podría pensar, como a veces se oye decir, que lo importante es la "opinión del mercado", pero no está de más recordar que el mercado no opina nada y que son personas concretas las que han de adoptar decisiones—que pueden ser muy variables ante la misma situación— ante un futuro incierto. Una de las ventajas normalmente alegada a favor del libre mercado es que su funcionamiento descentralizado no requiere de burocracias planificadoras; es, sin embargo, sintomático que en el caso de los recursos no renovables se haya alegado que la inestabilidad derivada de la incerteza y del posible comportamiento "miope" de los competidores individuales—de los que no se podría esperar, en un mercado competitivo, que dedicasen recursos suficientes para investigar seriamente los comportamientos futuros de la tecnología y las demandas y las existencias reales de recurso— podría reducirse mediante una "planeación indicativa" con un "programa (del gobierno) continuo de recolección y difusión de la información relativa a las tendencias de la tecnología, de las reservas y de la demanda" (Solow (op. cit., pp. 396-397).

28. Recordemos que nos referimos a los precios netos de costes de extracción. Los precios finales del recurso una vez extraído serán menos inestables si los costes son más o menos constantes, especialmente si tienen (en comparación a la "renta" del propietario) un peso importante en el precio final.