

PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA TEORÍA DE PRECIOS

Juan Carlos Cachanosky
Nicolás Cachanosky¹

Abstract

Este artículo explora la evolución de la teoría de precios desde el pensamiento clásico hasta su formalización matemática. El énfasis de este estudio se encuentra en los problemas matemáticos en la teoría de precios. En especial el problema de razonamiento circular, de dirección causal indefinida, y de agregados de supuestos implícitos en el formalismo matemático que hacen de la teoría de precios menos precisa que la prosa como reflejo fiel de la realidad económica a explicar.

Introducción

Los precios relativos cumplen un rol central en la teoría económica. ¿Cómo es posible un orden tan complejo sin un arquitecto o planificador central del mercado? Los precios son el ingrediente fundamental que hacen posible este fenómeno. Es crucial, por lo tanto, que la teoría económica que explica la formación de precios sea consistente. No obstante, la teoría de precios ha tenido serios problemas a lo largo de la historia económica.

En este artículo ofrecemos primero un repaso de la teoría de precios en los clásicos. Como veremos, dicha teoría estaba inmersa en un problema de razonamiento circular, lo que quiere decir que de hecho la teoría no explica el problema a resolver. La revolución marginal logró, por un lado, resolver este problema de los clásicos. Pero, por otro lado, al incorporar el uso de matemáticas en economía terminó reconstruyendo un razonamiento circular al mismo tiempo que trajo otras imprecisiones y problemas en la teoría económica contemporá-

¹ Nicolás Cachanosky, Department of Economics, Metropolitan State University of Denver, Campus Box 77, P.O. Box 173362, Denver, CO 80217, ncachano@msudenver.edu

nea. La economía logró librarse de un razonamiento circular en prosa para volver a construirlo, años después, en modelos matemáticos.

Nuestro foco en este artículo se encuentra en los problemas de la matematización en economía, con énfasis en la formación de precios. Por cuestiones de espacio dejamos explicaciones alternativas de lado. Estas explicaciones ya se encuentran disponibles en los escritos de Menger, Böhm-Bawerk y Mises entre otros y consideramos más importante llamar la atención sobre los problemas en el abuso matemático en economía que en repetir los escritos de estos autores.

Teoría de precios en el pensamiento clásico

Como todas las ciencias, la economía fue construyéndose lentamente. En principio resolviendo temas puntuales para luego alcanzar una explicación global que se va perfeccionando con el tiempo. Esto último fue el gran mérito de Adam Smith (1776) con *The Wealth of Nations*. El filósofo escocés logró como nadie antes una explicación del funcionamiento global del mercado. Entre otras contribuciones, Adam Smith muestra cómo cada persona buscando su bienestar personal promueve el bienestar de la sociedad de una manera mucho más eficiente que los funcionarios públicos que se proponen este objetivo.

Ciertamente con errores teóricos, Adam Smith logró mostrar la importancia de los precios para coordinar la asignación de los recursos productivos en forma eficiente sin necesidad de un planificador central. Si bien Aristóteles, San Alberto Magno, Santo Tomás y otros escolásticos hablaron de precios, estos autores lo hicieron desde el punto de vista de la justicia. Su preocupación se encontraba en definir qué es un precio justo, no en definir qué es un precio de equilibrio. En especial los pensadores de la Escuela de Salamanca hicieron avances muy importantes en la teoría de la determinación del precio. Pero siempre buscando el principio detrás de lo que deber ser un precio justo.

El gran aporte de Adam Smith fue mirar los precios como coordinadores en la asignación de los recursos productivos para lograr el máximo del bienestar. Y para ello, según Adam Smith, era necesario un mercado con libre competencia. La Escuela de Salamanca, a pesar de los importantes aportes en teoría del valor y del precio, tenía una posición claramente mercantilista, al menos, gran parte de ellos. Los pensadores de la Escuela de Salamanca en general estaban a favor de

la propiedad privada pero no de la libre competencia. El rey o principio debía fijar los precios justos por ley o en caso de oferta y demanda el precio justo era el “corrientemente” pagado en el mercado de acuerdo al criterio de algún hombre honorable. Un precio libremente pactado entre las partes, pero por encima o debajo del precio “corrientemente” pagado era un precio injusto.

Si bien hubo contribuciones muy importantes antes de Adam Smith, como la de Richard Cantillon entre otros, lo innegable es la gran influencia que tuvo su libro durante un período de cien años. La llamada Escuela Clásica es el resultado de *The Wealth of Nations*.¹ Las obras y contribuciones de David Ricardo, Robert Malthus, John S. Mill, Jean-Batiste Say son resultado de las ideas de Adam Smith.

Pero este gran aporte de enfocar a los precios como coordinadores en la asignación de los recursos tenía el serio problema de la circularidad de razonamiento. Según los clásicos los precios de largo plazo estaban determinados por los costos de producción, y los costos de producción estaban determinados por los precios. A modo de ejemplo, el precio del pan está definido por su costo de producción, el factor trabajo. Pero al momento de explicar el precio del factor trabajo (salario) el mismo se explicaba con el precio del pan; es decir, cuánto había que pagar al empleado para que el mismo pueda alimentarse. Este razonamiento circular es inconsistente desde el punto de vista lógico y, por lo tanto, teóricamente incorrecto.

Es necesario hacer una aclaración importante. Estrictamente hablando, los economistas clásicos tenían una teoría de costo-precio, no una teoría del valor-trabajo. De los clásicos se desprende que el valor de uso es subjetivo, el problema es que a los clásicos les faltaba una teoría del valor subjetivo y esto los llevaba a razonar circularmente.

Los clásicos utilizaban la palabra “valor” en dos sentidos diferentes, (1) como valor de uso y (2) como valor de cambio. El valor en uso es lo que los marginalistas llaman utilidad o valor y está dado por la utilidad marginal. El valor en cambio es el precio de un bien en el largo plazo. Quien lea sin prejuicios a los clásicos y prestando atención en el contexto en que escriben podrá ver que estos economistas esta-

1 Por supuesto, la obra de Adam Smith no se limita a *The Wealth of Nations*. Es importante también su *Theory of Moral Sentiments* y las notas de sus clases de derecho publicadas como *Lectures on Jurisprudence*. Ver también Evensky (2005) y V. L. Smith (1998).

ban hablando de “precios” y no de “valor”, si por valor queremos decir la satisfacción (o utilidad) que un bien o servicio da a una persona.

En el caso de David Ricardo podemos decir que tenía una teoría del “precio de largo plazo” basada en un 93% en el trabajo. En el caso de Karl Marx podemos decir que tenían una teoría del precio de largo plazo 100% basada en el tiempo de trabajo (socialmente necesario). Pero es un error de interpretación sostener que el resto de los clásicos consideran solamente al factor trabajo. Cabe recordar que en el Volumen III de *El Capital* Karl Marx siguió fielmente a Adam Smith en la explicación de los precios relativos para asignar los recursos productivos en un mercado competitivo.

Otra tarea pendiente en los clásicos fue profundizar la manera en que los empresarios encuentran o descubren los precios de equilibrio. Recordemos que los precios de equilibrio siempre igualan oferta y demanda, pero en el corto plazo ese equilibrio puede darse ocasionando pérdidas o ganancias. Los precios en el largo plazo no solamente igualan oferta y demanda, sino que también la ganancia empresarial o extraordinaria desaparece. Los precios se igualan con los costos de producción, incluyendo el costo del capital. Pero eso no quiere decir que sean los costos los que determinan los precios a largo plazo más que son los precios los que determinan los costos a largo plazo.²

Introducción de las matemáticas en la teoría de precios

Los economistas clásicos eran conscientes de esta circularidad, pero no lograban salir. No lograban salir porque justamente les faltaba una teoría del “valor” (valor en uso) que se vinculara con la determinación de los precios. Todos los clásicos y el mismo Karl Marx dejaron bien claro que no puede haber precio sin valor subjetivo (valor en uso). David Ricardo (1817) lo aclaró en la misma primera página de su *Principles of Political Economy and Taxation*. Adam Smith fue muy ambiguo porque usaba la palabra “demanda” como sinónimo de “necesidad” y llamaba “demanda efectiva” a lo que los economistas modernos llaman simplemente demanda. Fue la teoría de la utilidad marginal iniciada a comienzos de la década de 1870 (unos cien años después de la publicación de *The Wealth of Nations*) por distintos

² Para un análisis más detallado de las teorías de precios y valor en el pensamiento clásico ver J. C. Cachanosky (1994a, 1994b) y N. Cachanosky (2012).

pensadores en distintos países la que ofreció una salida al razonamiento circular de los clásicos.

Es importante recordar que los economistas de aquella época eran, en realidad, por formación académica, filósofos morales, abogados, hombres de negocios, e ingenieros o matemáticos. O sea, pensadores con distintas formaciones académicas se interesaron por la economía y dieron su visión haciendo uso de las herramientas de su profesión. Si bien la idea de utilidad marginal había sido desarrollada por pensadores anteriores a la revolución marginal, fue a principios de la década de 1870 cuando tres pensadores utilizaron esta teoría para romper el círculo vicioso de los clásicos. Estos tres pensadores fueron (1) el inglés William Stanley Jevons (1835–1882), estudió química y botánica; (2) el francés Leon Walras (1834–1910), quien comenzó a estudiar ingeniería, pero abandonó. Era también un aficionado a las matemáticas, sin embargo, no las conocía con suficiente profundidad; y (3) el austriaco Carl Menger (1840–1921), era doctor en jurisprudencia.

Luego de estos tres pioneros los pensadores que más influencia tuvieron en divulgar la teoría de la utilidad marginal fueron: el inglés Alfred Marshall (1842–1924), su formación universitaria fue en matemática, pero luego de una crisis mental se dedicó a la filosofía; el italiano Vilfredo Pareto (1848–1923), era ingeniero, luego de trabajar un tiempo como ingeniero civil se interesó por la economía; y finalmente el austriaco Eugen von Böhm-Bawerk (1851–1914), se graduó de abogado en la Universidad de Viena.

Estas distintas formaciones universitarias provocaron un cambio epistemológico muy importante en la economía: los pensadores de formación matemática introdujeron esta herramienta en la economía mientras que los abogados mantuvieron la tradición clásica de razonar y hacer deducciones en forma de prosa. La revolución marginal no representa sólo un cambio copernicano en la teoría de precios, sino que da origen a dos paradigmas que se han desarrollado de manera paralela en economía.³

Dadas las contradicciones y ambigüedades de los clásicos, la principal conclusión de Jevons y Walras fue que si la economía quería ser una ciencia tenía que formalizar sus teoremas. Esta formalización era poner en fórmulas matemáticas las hipótesis para poder deducir y sacar conclusiones con rigurosidad y sin las ambigüedades de las pa-

3 Ver las discusiones en Kohn (2004) y Zanotti y Cachanosky (2015).

labras. Por su parte los abogados siguieron el camino de definir con exactitud las palabras y términos económicos para evitar ambigüedades y poder deducir conclusiones de manera consistente.

La exactitud de los silogismos, sin embargo, no depende de la formalización con simbología matemática. Prueba de esto es que los teoremas matemáticos en Babilonia, Egipto y la Antigua Grecia se desarrollaron con palabras y figuras geométricas. Los símbolos matemáticos como los conocemos hoy y los números arábigos son relativamente modernos. Leonardo de Pisa (Fibonacci) contribuyó recién en 1200 a divulgar en Europa los números arábigos que en realidad se generaron en India y China.⁴

El libro de Morris F. Cohen (1934), *An Introducción to Logic and Scientific Method*, es una de las mejores contribuciones para comprender en qué consiste un razonamiento lógicamente riguroso. Las relaciones entre conceptos para sacar conclusiones pueden ser cuantitativas o cualitativas. Los economistas que se mantuvieron en la deducción usando prosa no son menos rigurosos que los que usan modelos matemáticos (ya sea álgebra, cálculo, topología, programación lineal, etc.). De hecho, podría argumentarse, como exemplificaremos luego, que la introducción de funciones matemáticas invita a malas teorías económicas. El libro de Leon Walras, *Elements D'Economie Politique Pure*, es el mejor ejemplo de mala teoría económica y mala matemática al mismo tiempo. Como dijera J. von Neumann a Oscar Morgenstern en una carta:

Tu sabes, Oskar, si estos libros fueran desenterrados dentro de algunos cientos de años, la gente no creerá que fueron escritos en nuestro tiempo. Más bien pensarán que fueron escritos por algún contemporáneo de Newton debido a lo primitivo de sus matemáticas. La economía simplemente está a millones de millas de la situación en que se encuentra una ciencia avanzada como la física. (Morgenstern 1976, 810)

Tal vez pueda agregarse que con el paso del tiempo la economía ha deteriorado su fertilidad para explicar el mundo real encerrándose en modelos matemáticamente consistentes pero que no reflejan la realidad económica a explicar.

⁴ Sobre la historia de las matemáticas ver Kline (1982) y Mankiewics (2001).

El mismo John M. Keynes (1936, p. 253), con fuerte formación matemática en la universidad escribía en General Theory lo siguiente (preferimos mantener la cita original en inglés, énfasis nuestro):

Too a large proportion of recent “mathematical” economics are mere concoctions, as imprecise as the initial assumptions they rest on, which allow the author to lose sight of the complexities and interdependencies of the real world in a maze of pretentious and unhelpful symbols.

Esta modelización abrió una brecha muy importante entre los economistas matemáticos y los no-matemáticos en cuanto al poder explicativo del mundo real; más específicamente entre los economistas de la Escuela Austríaca de Economía y lo que podemos llamar mainstream economics.⁵ Fueron los primeros los que más insistieron en que el uso de matemáticas en economía es una metodología que lleva a una mala teoría económica, en el sentido de capacidad de explicar la realidad. Después de todo el objetivo de toda teoría es eminentemente práctico, debe servir para resolver problemas reales.

La teoría de los precios ha pasado por una etapa negra de casi cien años por aplicar las matemáticas a ámbitos que no corresponden. La cita anterior de Keynes es muy acertada para describir este proceso. La teoría de los precios que se estudia en los manuales de introducción a la economía o en microeconomía es herencia del tratamiento que Alfred Marshall da a las curvas de demanda y oferta. Sin embargo, para ser justos con este economista inglés, él advirtió sobre el uso de las matemáticas en economía;

[un] buen teorema matemático que se ocupe de las hipótesis económicas es muy improbable que sea buena teoría, y cada vez me he ajustado a las reglas siguientes: 1) usar la matemática como lenguaje taquigráfico más que como instrumento de investigación; 2) mantenerlas hasta haber logrado resultados; 3) traducir estos al inglés; 4) aclararlos con ejemplos importantes de la vida real; 5) quemar las matemáticas; 6) si no es posible conseguir el número 4 quemar el 3. Esto último lo he hecho con frecuencia. (Marshall 1956, 427)

⁵ Sobre la Escuela Austríaca como una continuación de la tradición o programa de investigación de los economistas clásicos sobre la economía como un orden espontáneo ver N. Cachanosky (2008), Gallo (1987) y Horwitz (2001)

Este es un excelente punto de Marshall, veamos cómo se aplica a la teoría de los precios. Podemos decir en palabras: "la cantidad demandada depende del precio". Esto es lo que muestran las curvas de demanda, claramente con la condición ceteris paribus porque en la vida real (como dice Marshall) hay otras variables también muy importantes como la marca, la calidad, las circunstancias, el financiamiento, etc. Si se va a aplicar taquigrafía se puede escribir:

$$q=f(p)$$

Donde q es cantidad demandada, p es el precio, y f es una función que relaciona ambas variables. Obviamente todo manual de economía debe definir con palabras qué significa cada letra dado que los símbolos matemáticos no poseen significado propio. La simbología matemática, en este sentido, no es un lenguaje como puede serlo el español o el inglés. Sin definir en prosa el significado de los símbolos matemáticos utilizados no sería posible entender las ecuaciones representadas. Hay que señalar que si la definición contiene palabras ambiguas estas ambigüedades son exportadas a la taquigrafía por lo que la taquigrafía no puede eliminar las ambigüedades del lenguaje. También es importante tener en cuenta que todo lo que se expresa matemáticamente puede ser traducido a prosa, pero no todo lo que se expresa en prosa puede ser traducido a formalismo matemático. El lenguaje en prosa es más amplio y rico, y por lo tanto puede ser más preciso que el matemático. Escribir " $2 + 2 = 4$ " no es más preciso ni científico que escribir "dos más dos es igual a cuatro". Los símbolos matemáticos son a lo sumo tan precisos como la prosa que los define, pero no puede ser más preciso que el lenguaje del cual importa sus significados.

Esta traducción anterior de prosa a una función de demanda tiene sentido si: (1) vamos a tratar de encontrar la relación matemática entre ambas variables (será una relación lineal, será una curva, si es curva ¿qué tipo de función?, o (2) si se tienen más relaciones en forma taquigráfica que la aplicación de reglas matemáticas nos permiten extraer. El ejemplo más popular es el de la maximización de la utilidad (satisfacción) del consumidor. El razonamiento es más o menos el siguiente:

1. La utilidad (satisfacción) del consumidor depende de la cantidad de bienes que se consume. Versión taquigráfica $U = g(x_1; x_2)$ Suponiendo dos bienes (x_1 , x_2) para poder representarlos en un sencillo gráfico de dos dimensiones.

2. Las cantidades que se pueden comprar de estos dos bienes depende de una restricción presupuestaria (ingreso y) y del precio de cada uno de estos dos bienes. Versión taquigráfica:

$$y = x_1 p_1 + x_2 p_2$$

La traducción taquigráfica permite a aplicar reglas matemáticas como maximizar la utilidad U aplicando derivadas con la restricción de la función de la restricción presupuestaria. La aplicación de las reglas matemáticas permite llegar a la conclusión de que el consumidor maximiza su utilidad cuando iguala las utilidades marginales de cada bien ponderada por sus precios. Taquigráficamente: $UMg_1/p_1 = UMg_2/p_2$, donde UMg es la utilidad marginal de los bienes 1 y 2. En palabras podemos decir que “cada individuo va a gastar cada una de sus unidades monetarias en comprar aquellos bienes que valora más, o sea los que para él tienen mayor utilidad marginal. Pero a medida que tiene más unidades de un mismo bien lo valora menos (baja la utilidad marginal) y se puede concluir que va a ‘tender’ a igualar las utilidades marginales de los bienes que comprar por cada unidad monetaria que gasta.” Usando palabras o taquigrafía se puede llegar a la misma conclusión con el mismo grado de precisión. No es cierto que usando taquigrafía uno sea más riguroso ni más preciso.

La crítica al uso de la prosa generalmente se compara pensando en la precisión de alguien que sabe utilizar matemáticas con alguien que no sabe escribir bien en prosa. La diferencia de la precisión no se debe al método utilizado, sino a una comparación inadecuada. Una comparación más precisa sería comparar alguien que es tan eficiente y claro en el uso de prosa con alguien que es igual de eficiente en el uso de símbolos matemáticos; igualmente inapropiado sería comparar la precisión de alguien que sabe utilizar la prosa con alguien que no es consistente ni claro en el uso de la simbología matemática.

Al traducir la prosa de utilidad a su versión matemática: $U = g(x_1, x_2)$ se agrega algo ausente en su equivalente en prosa. La función matemática de utilidad asume que se cumplen las condiciones necesarias de modo tal que se pueda calcular la derivada parcial de la función de utilidad respecto a cada bien. De este modo, la derivada respecto a x_1 y x_2 representan las respectivas utilidades marginales. Es claro que asumir funciones diferenciables es pragmático, pero este supuesto implica alejarse de la realidad económica. En el mundo real los bienes se consumen de manera discreta (salvo quizás algunas excepciones). Sin embargo, que las funciones diferenciables sean más pragmáticas que las funciones discretas, a fines de análisis matemático, no quiere

decir que dicha representación sea más precisa que la prosa que se maneja con consumo discreto en lugar de continuo. Quizás la función matemática sea más pragmática, pero la versión prosa es más precisa en términos de ser reflejo fiel de la realidad. Ciertamente no es lo mismo decir que una función matemática es más pragmática a decir que es más precisa o, en su versión más extrema, que la prosa no es científica. ¿La precisión se debe medir numéricamente o se debe medir según lo cerca que está de representar el mundo real?

Este pragmatismo en las funciones de utilidad es un ejemplo de cómo el uso de matemática invita a cometer errores o imprecisiones teóricas más serias que si el consumo es discreto o continuo. La mayoría de los manuales de economía explican la utilidad marginal haciendo uso del conocido ejemplo de la cantidad de vasos de agua necesarios para satisfacer la sed (o de porciones de pizza para saciar el hambre). Estos ejemplos sostienen que el primer vaso de agua nos da más utilidad que el tercero o cuarto vaso dado que para entonces ya no tenemos tanta sed como al tomar el primer vaso de agua. Para el esquema matemático, estos ejemplos, resultan naturalmente apropiados dado que el agua se puede consumir de manera continua. Estos ejemplos, sin embargo, son incorrectos en lo que respecta a teoría marginal. La teoría marginal del valor sostiene que el mismo bien brinda un valor marginal decreciente a medida que se utiliza para satisfacer necesidades distintas. En estos ejemplos, sin embargo, hay una sola necesidad por lo que no hay lugar para la teoría del valor marginal. La sed que se satisface consumiendo vasos de agua es una necesidad, no varias. Un ejemplo más apropiado sería sostener que el primer vaso se utiliza para saciar la sed, el segundo para regar plantas, el tercero para lavarnos las manos, etc. El formalismo matemático ha llevado a que los manuales de economía expliquen de manera incorrecta la teoría del valor marginal.⁶ Los austriacos, sin embargo, siguiendo a Böhm-Bawerk exemplifican la teoría del valor marginal con un campesino que tiene que asignar cinco bolsas de grano a fines distintos. El ejemplo de Böhm-Bawerk puede ser menos pragmático

⁶ Este error se ha llevado al punto tal de señalar violaciones a la ley de utilidad marginal. Por ejemplo, cuando un coleccionista que desea está dispuesto a pagar un precio mayor por una quinta obra de arte que lo que pagó por su primer obra de arte. Para el coleccionista, el bien en cuestión no es una obra de arte, sino la colección completa de cinco obras de arte. La pregunta correcta sería si una vez que completa su colección está dispuesto a pagar un precio mayor por una segunda colección exactamente igual a la primera.

matemáticamente hablando, pero en términos de teoría matemática es más preciso y correcto que $U = g(x_1; x_2)$.

Esta discusión no quita que cada uno pueda sentirse más cómodo deduciendo de una u otra forma. En el fondo sería una cuestión de gusto usar palabras o taquigrafía. Pero el punto clave es si la traducción a taquigrafía no está distorsionando lo que las palabras están diciendo y, por lo tanto, llevando a conclusiones erradas o, como dice el mismo Marshall, a que sea “muy improbable que sea una buena teoría”. ¿No es posible acaso que al pasar la palabra “precio” de prosa a *p* en una ecuación matemática, el cambio de contexto no distorsione el significado de la prosa como lo es el agregado de consumo continuo en lugar de discreto? No es casualidad que para los Austríacos y para la economía mainstream términos como información, conocimiento, y hasta equilibrio no tengan exactamente el mismo significado.⁷

Es cierto que, en economía, como en la mayoría de las disciplinas científicas se utilizan supuestos simplificadores. Lo que aquí decimos no objeta esta práctica. Hay, sin embargo, dos usos distintos que se le pueden dar a los supuestos. Por un lado, hay supuestos que simplifican el problema que debemos resolver. Por otro lado, hay supuestos que cambian el problema a resolver. En su famosa introducción a sus ensayos sobre economía positiva, Friedman (1953, Chapter 1), defiende el uso de supuestos, sean estos reales o no, argumentando que los supuestos son necesarios en toda teoría para simplificar la compleja realidad económica y que por lo tanto lo que importa es el poder predictivo de la teoría. Pero Friedman obvia la distinción entre supuestos que simplifican y supuestos que cambian la naturaleza del problema económico. En otras palabras, nadie objeta que para ser útil un mapa debe simplificar la realidad dado que un mapa de tamaño real no cumple su función. Dicho mapa, sin embargo, es un reflejo fiel de la realidad, la simplificación no distorsiona los continentes ni los accidentes geográficos. En última instancia, el debate entre Austríacos y la economía mainstream es cuál escuela de pensamiento simplifica la realidad y cual la transforma en un problema distinto al que se debe resolver. Este es el punto de Hayek (1948, p. 91, énfasis agregado) al sostener que “asumir que todo el conocimiento es dado a una sola mente de la

7 El debate en torno al problema del cálculo económico en el socialismo es un buen ejemplo de cómo la economía neoclásica mal interpretó los argumentos de Mises y Hayek. La raíz de este problema fue asumir que Mises y Hayek estaban razonando en el mismo modelo que los neoclásico cuando este no era el caso. Al respecto ver Boettke y O'Donnell (2013) y Lavoie (1981).

misma manera que asumimos que nos es dada a nosotros como economistas es asumir que el problema no existe e ignorar todo lo que es importante y significativo en el mundo real.” El problema económico a resolver es cómo se da el orden económico de manera espontánea sin información perfecta. Si el poder predictivo fuese más importante que el realismo de las teorías, entonces debería darnos lo mismo un tarotista y un economista con igual poder predictivo.

Rearmando el círculo vicioso en la teoría de precios neoclásica

Quizás uno de los inconvenientes más serios de la matematización de la economía sea el haber rearmado el círculo vicioso en la teoría de precios de los clásicos que los economistas marginales rompieron con la teoría del valor marginal. Este problema se lo debemos al esquema de demanda y oferta de Alfred Marshall.

Resumidamente podemos decir que para los clásicos los precios dependían (en el largo plazo) de los costos de producción. Siguiendo a Carl Menger, los Austríacos derivan tanto la curva de demanda como la de oferta de la utilidad marginal. En el caso de Alfred Marshall la curva de oferta se deduce de los costos de producción. Lo que Alfred Marshall hace es volver a la circularidad en la teoría de precios de los clásicos. En la medida que la curva de oferta dependa del costo marginal de producción se está nuevamente utilizando precios para explicar los precios de bienes finales. Si nos preguntamos de dónde surgen los precios de los factores de producción entonces necesitamos nuevamente un gráfico de demanda y oferta donde el eje vertical representa el precio. Nos encontramos entonces con un esquema en el cual para explicar precios se entra una regresión al infinito o donde es necesario asumir un precio inicial. En el primer caso el fenómeno de los precios queda sin explicación. En el segundo caso se asume que el problema a explicar de hecho no existe.

Los clásicos, a pesar de escribir extensos libros en prosa eran conscientes del razonamiento circular en el que se encontraban, por más que no pudiesen resolverlo. En cambio, la economía mainstream, a pesar de la alta formalización matemática parece ser no ser consciente del problema de circularidad en que se encuentra la teoría de precios. Este es otro ejemplo donde la formalización matemática no es garantía de ambigüedades ni de desarrollos imprecisos. Es importante no confundir consistencia matemática con consistencia económica.

El problema de causalidad indefinida

Uno de los motivos por los cuales el uso de expresiones matemáticas invita a la confusión es que dichas expresiones nada dicen sobre la relación causal de las variables. Cuando escribimos $y = f(x)$ estamos representando una relación proporcional o numérica entre las variables y e x , no estamos representando dirección causal entre estas variables. Sería una lectura incorrecta sostener que dicha representación dice o implica que y es causa de x . Si esta función cumple ciertos requisitos podríamos escribir su función inversa (h) donde $x=h(y)$.⁸ ¿Cuál es la verdadera relación causal, $x \rightarrow y$ ó $y \rightarrow x$? El uso de matemáticas en sí no nos responde la pregunta de cuáles son las relaciones causales en economía. Dicha relación surge de teoría económica pura, es decir, antes de su expresión matemática. Si al traducir prosa a matemática se agregan supuestos matemáticos ausentes en la prosa (por ejemplo, continuidad), también se pierde contenido de la prosa como la especificación de la dirección causal. Decir que “el precio del bien p ‘depende’ de la utilidad marginal del bien x ” tiene una clara relación causal. Pero escribir $p = g(q)$ no expresa en sí una relación causal. Si dicha función cumple ciertos requisitos, entonces podemos escribirla como $q = f(p)$ (donde f es la función inversa de g). ¿Es, entonces, la utilidad marginal la que define precios o son los precios los que definen la utilidad marginal? Esta crucial pregunta no puede ser respondida en base a formalismos matemáticos. Quizás por este motivo no sea sorpresa que la teoría microeconómica clásica haya vuelto a caer en un razonamiento circular al explicar la formación de precios.

Otro ejemplo de cómo utilizar expresiones matemáticas que dejan la relación causal indefinida es el sistema Keynesiano. Para ilustrar este problema podemos hacer uso de la conocida expresión para una economía cerrada: $Y=C+I+G$ donde Y es ingreso o PBI (Producto Bruto Interno), C es consumo privado, I es inversión privada, y G es gasto público. Según Keynes los componentes privados o de mercado (C e I) pueden inesperadamente caer debido a los espíritus animales (irracionalidad). La caída de C o I lleva a una caída de Y . La solución

⁸ No todas las funciones puede ser expresadas en la forma. Todas las funciones, sin embargo, sí pueden ser expresadas en versión implícita. Si utilizamos funciones complejas de modo tal que sólo admiten su expresión implícita, ¿cómo definimos cuál es la relación causal?

keynesiana que se desprende de esta presentación es incrementar G por el mismo monto que caen C e I .

De este tratamiento quiero mencionar dos cuestiones. En primer lugar, Keynes está asumiendo que la relación causal va de derecha a izquierda. Es el aumento en el gasto (C, I, G) lo que produce un aumento en Y . De aquí se pueden construir modelos y regresiones econométricas suponiendo que es el gasto lo que genera ingresos. Los modelos pueden ser matemáticamente consistentes. Dado que las observaciones económicas se hacen a la luz de una teoría, los resultados económicos son a su vez consistentes con este supuesto (la observación y el testeo empírico no son independientes).

Keynes, sin embargo, planteó la relación causal de manera inversa a la real. Es una vez que aumentan nuestros ingresos cuando podemos aumentar nuestros gastos. Desechar la relación causal de la prosa en favor de la formalización matemática hace posible construir un sistema económico como el Keynesiano con la relación causal inversa. Los modelos económicos Keynesianos pueden ser matemáticamente consistentes pero imprecisos, por no decir errados, en lo que respecta a la causalidad económica. El problema de la relación causal no puede resolverse con formalizaciones económicas. Y quien sostenga que este dilema se resuelve con testeo empírico y, por lo tanto, esto no es un problema serio de la formalización matemática bien haría en familiarizarse con la epistemología post-Popperiana.

En segundo lugar, es conocido que el sistema Keynesiano descansa en agregados económicos. En el sistema Keynesiano no hay casi lugar para precios relativos, lo que predomina es el nivel de precios. Esto implica asumir que el fenómeno económico a explicar se resuelve de manera automática. No importa en qué se gaste sostiene la teoría Keynesiana, lo importante es que se gaste. Esta es una manera indirecta de asumir que la mano invisible de Adam Smith funciona, lo cual se contradice con los espíritus animales y la inestabilidad inherente del libre mercado de la teoría Keynesiana.

Conclusiones

El error en el desarrollo de la teoría económica que identificamos en este artículo no es el uso de matemática en sí. Sino confundir qué es lo que esta herramienta puede aportar y qué es lo que esta herramienta no logra resolver. Ciertamente las matemáticas son muy útiles. Un concepto central en la teoría económica es el del cálculo

económico, donde el uso de matemáticas financieras es crucial. Es el rol de la economía explicar e interpretar el cálculo económico, que no es lo mismo que representar matemáticamente la relación entre precio y utilidad marginal como si ésta fuese la manera científica de desarrollar esta disciplina. El cálculo financiero, al ser un reflejo de cómo es que efectivamente se toman decisiones en el mundo real, permite entender los aspectos microeconómicos de ciclos económicos así como precisar problemas de teoría del capital como el período promedio de producción o el problema de reswitching (N. Cachanosky and Lewin 2014; Lewin and Cachanosky 2015; N. Cachanosky and Lewin 2015; J. C. Cachanosky 1999). Este uso de matemáticas se aplica al cálculo económico que los agentes económicos realizan en el mercado, no a la teoría económica que busca explicar fenómenos como precios o utilidad marginal. No estamos diciendo, por lo tanto, que no haya un uso fructífero de las matemáticas en economía.

Los problemas en la teoría de precios se encuentran inmersos en casi toda la microeconomía. De modo similar, los problemas de identificación causal del esquema Keynesiano se encuentran presentes en casi toda la macroeconomía. De allí que algunos economistas sostengan que el uso de matemática en economía ha hecho más daño que bien.

Las futuras generaciones de economistas harán bien en reducir el énfasis de un excesivo formalismo matemático hacia un mayor realismo de las teorías, así como hacia un análisis más minucioso de los supuestos utilizados. Si lo que importa es explicar la realidad de manera precisa, es importante tener en cuenta que las matemáticas no fueron diseñadas para lidiar con problemas económicos y que su uso implica utilizar supuestos que pueden ser inadecuados como la imposibilidad de capturar conceptos que no son susceptibles de ser matematizados. Lo que hace de una disciplina una ciencia son sus silogismos y teorías, no lo forma en la que se presentan sus teorías.

Referencias

- Boettke, Peter J., y Kyle W. O'Donnell. 2013. "The Failed Appropriation of F. A. Hayek by Formalist Economics." *Critical Review* 25 (3-4): 305–41.
- Cachanosky, Juan C. 1994a. "Historia de Las Teorías Del Valor Y Del Precio I." *Libertas* 20 (mayo).
- . 1994b. "Historia de Las Teorías Del Valor Y Del Precio II." *Libertas* 22 (mayo).
- . 1999. "Value Based Management." *Libertas* 30 (mayo): 179–211.
- Cachanosky, Nicolás. 2008. "La Escuela Austriaca Y La Tradición Clásica" *La Escuela Austríaca En El Siglo XXI*.
- . 2012. "Una Introducción a La Economía Clásica." In *Lecturas de Historia Del Pensamiento Economico*, edited by Adrian Ravier, 147–66. Madrid: Union Editorial.
- Cachanosky, Nicolás, y Peter Lewin. 2014. "Roundaboutness Is Not a Mysterious Concept: A Financial Application to Capital Theory." *Review of Political Economy* 26 (4): 648–65. doi:10.1080/09538259.2014.957475.
- . Forthcoming. "Financial Foundations of Austrian Business Cycle Theory." *Advances in Austrian Economics*.
- Cohen, Morris R. 1934. *An Introduction to Logic and Scientific Method*. 2007th ed. Hughes Press.
- Evensky, Jerry. 2005. "Adam Smith's Theory of Moral Sentiments: On Morals and Why They Matter to a Liberal Society of Free People and Free Markets." *Journal of Economic Perspectives* 19 (3): 109–30. doi:10.1257/089533005774357806.
- Friedman, Milton. 1953. *Essays in Positive Economics*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Gallo, Ezequiel L. 1987. "La Tradición Del Orden Social Espontáneo: Adam Ferguson, David Hume Y Adam Smith." *Libertas* 6 (mayo): 131–53.
- Hayek, Friedrich A. 1948. *Individualism and Economic Order*. 1958th ed. Chicago: The University of Chicago Press.
- Horwitz, Steven G. 2001. "From Smith to Menger to Hayek. Liberalism in the Spontaneous-Order Tradition." *The Independent Review* 6 (1): 81–97.
- Keynes, John M. 1936. *General Theory of Employment, Interest and Money*. 2009th ed. New York: Classic Books America.
- Kline, Morris. 1982. *Mathematics: The Loss of Certainty*. Oxford: Oxford University Press.
- Kohn, Meir. 2004. "Value and Exchange." *Cato Journal* 24 (3): 303–39.
- Lavoie, Donald C. 1981. "A Critique of the Standard Account of the Socialist Calculation Debate." *The Journal of Libertarian Studies* 5 (1): 41–87.

- Lewin, Peter, y Nicolás Cachanosky. 2015. "What Is Capital? (Again) Contributions from Finance and Economics." *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2613469.
- Mankiewics, Richard. 2001. *The Story of Mathematics*. Princeton: Princeton University Press.
- Marshall, Alfred. 1956. *Memorials of Alfred Marshall*. Augustus M. Kelley.
- Morgenstern, Oskar. 1976. "The Collaboration Between Oskar Morgenstern and John von Neumann on the Theory of Games." *Journal of Economic Literature* 14 (3): 805–16.
- Ricardo, David. 1817. *The Principles of Political Economy and Taxation*. 1911th ed. London: J. M. Dent & Sons, Ltd.
- Smith, Adam. 1776. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Edited by R. H. Campbell and A. S. Skinner. 1979th ed. The Glasgow Edition of the Works and Correspondence of Adam Smith. Indianapolis: Liberty Classics.
- Smith, Vernon L. 1998. "The Two Faces of Adam Smith." *Southern Economic Journal* 65 (1): 1–19.
- Zanotti, Gabriel J., y Nicolás Cachanosky. 2015. "Implications of Machlup's Interpretation of Mises's Epistemology." *Journal of the History of Economic Thought* 37 (01): 111–38. doi:10.1017/S1053837214000777.