Revista Libertas 4 (Mayo 1986)
Instituto Universitario ESEADE
www.eseade.edu.ar

LA CIENCIA ECONOMICA VS. LA ECONOMÍA MATEMÁTICA (II) [*]

Juan Carlos Cachanosky

4. Prosa y matemática: la claridad

Los argumentos que se han dado en favor de la superioridad del uso de la matemática frente al uso de la prosa para el análisis económico son variados, pero se pueden resumir en que el uso de la matemática hace que el economista sea más "riguroso" en el planteo de los supuestos y en el razonamiento deductivo. Veamos, a modo de ejemplo, las siguientes citas: 1) L. R. Klein: "Las contribuciones no matemáticas al análisis económico tienden a ser muchas veces toscas, desalineadas y vagas" y "La claridad del pensamiento es lo que caracteriza a la economía matemática";[1] 2) W. J. Baumol: "Una de las ventajas de los métodos matemáticos es que su uso requiere la enumeración explícita de todas las premisas empleadas en el análisis. Las reglas de juego nos impiden insertar supuestos en medio de la argumentación o emplear una premisa que no haya sido enunciada y quizá no haya sido reconocida por nosotros al utilizarla. Hay que admitir que aquí radica una debilidad importante del análisis literario, en el cual es con frecuencia fácil deslizar nuevos supuestos cuando resulten convenientes, para llegar con su ayuda a cualesquiera conclusiones que se desee";[2] y 3) G. J. Stigler: "[…] el economista entrenado en matemática expone sus conceptos, en promedio, más claramente que el economista no matemático".[3] Citemos un párrafo del célebre economista matemático G. Debreu para ilustrar la *claridad* que le atribuyen Klein y Stigler a la exposición matemática de proposiciones económicas; dice Debreu:

[*] Agradezco especialmente los comentarios de Hans F. Sennholz y las sugerencias de Pablo Werning.
[1] L. R. Klein, "The Contributions of Mathematics in Economics", *The Review of Economics and Statistics*, vol. XXXVI, 1954, p. 360.
[2] W. J. Baumol, "Los modelos económicos y las matemáticas", S. R. Krupp (ed.), *La estructura de la ciencia económica. Ensayos sobre metodología*, Aguilar, 1977, p. 117.
[3] G. J. Stigler, "The Mathematical Method in Economies", Five Lectures on Economic Problems, Macmillan, 1950, p. 40.

"La economía de propiedad privada $\mathcal{E} = ((X_i, \precsim_i),$
$(Y_j), (\omega_i), (\Theta_{ij}))$ tiene un equilibrio si:
para todo i (a) X_i es cerrado, convexo y tiene una cota inferior para $\leqq$,
(b—1) no hay consumo de saciedad en X_i,
(b—2) para todo x'_i en X_i, los conjuntos $\{x_i \in X_i \mid x_i \succsim_i x'_i\}$ y $\{x_i \in X_i \mid x_i \precsim_i x'_i\}$, son cerrados en X_i.
(b—3) si x^1_i y x^2_i son dos puntos de X_i y si t es un número real en]0, 1[, entonces $x^2_i \succ_i x^1_i$ implica $tx^2_i + (1 - t)\, x^1_i \succ_i x^1_i$,
(c) hay un x^0_i en X_i tal que $x^0_i \ll \omega i$;
para todo j (d—1) $0 \in Y_j$;
(d—2) Y es cerrado y convexo,
(d—3) $Y \cap (-Y) \subset \{0\}$;
(d—4) $Y \supset (-\Omega)$." [4]

Si no me equivoco, para la gran mayoría. de los lectores, solamente habrá resultado *claro*: "La economía de propiedad privada [...] tiene un equilibrio si:". Para otro grupo más pequeño, familiarizado con la teoría de los conjuntos, la cita será un poco más clara, ya que comprenderá el "significado" de las palabras *cerrado*, *convexo*, *cota inferior*, etcétera, dentro del contexto en que están escritas. Pero solamente los que entiendan lo que Debreu quiere "significar" con$\mathcal{E}$, X_i, Y_i, ω_i , Θ_{ij}, etcétera, podrán entender toda la cita.

La claridad de lo que se quiere comunicar está relacionada con: 1) la cantidad de personas que comprenden el significado de los símbolos empleados para transmitir el pensamiento, y 2) el grado de ambigüedad de los símbolos empleados. Veamos cada uno de ellos.

Si escribo "pytaquí", difícilmente alguien pueda entender lo que quiero decir, y si lo empleo dentro de una oración como "anoche contemplé durante tres horas los contornos de pytaquí" puede dar lugar a miles de interpretaciones. Éste es un caso extremo donde sólo yo conozco el significado del símbolo "pytaquí". A menos que cambie este símbolo por otro que el resto de las personas entienda será imposible transmitir mi mensaje. Si reemplazo el símbolo "pytaquí" por "Urano" la claridad de lo que quiero comunicar aumenta notablemente ya que hay muchas más personas que entienden lo que se quiere decir cuando se escribe "Urano".

Un ejemplo menos extremo es el de los idiomas. Hay algunos de ellos cuyas palabras, i.e., símbolos, son conocidas con mayor universalidad que las de otros, e.g., un libro escrito en inglés será comprensible para muchas más personas que uno escrito en japonés.

El uso de matemática requiere para facilitar las reglas de inferencia el uso de símbolos, generalmente letras, que representan variables y constantes. Pero las letras sueltas, en general, carecen de significado; por ejemplo se puede escribir: "C T = C V + C F", cuyo significado es menos claro que escribir: “el costo total es igual al costo variable más el costo fijo”. Una vez que se conoce el significado de “C T”, “C V”, y “C F” ambas formas de escribir esta proposición son equivalentes. Sin embargo, para que las dos formas tengan igual capacidad de transmitir a otras personas lo que se quiere decir los símbolos “C T”, “C V”, y “C F” deben ser comprendidos por la misma cantidad de personas que comprenden el significado de los símbolos “costo total”, “costo variable” y “costo fijo”. Pero si ocurre esto entonces “C T”, “C V”, y “C F” se convertirían en palabras, por ejemplo, “C T” sería sinónimo de “costo total”.

En última instancia las palabras son símbolos que las personas asocian con conceptos; sin esta asociación la comunicación sería imposible. Resulta, entonces, contradictorio afirmar que el uso de símbolos carentes de significado permita “en promedio”, exponer más claramente los conceptos e ideas que se quieren transmitir, según creen Stigler y Klein.[4] Por supuesto, parte (o tal vez gran parte) del problema de comunicación se deba no sólo a la carencia de significado de los símbolos que se utilizan en matemática por parte del lector. Pero, sea una u otra la causa del problema, la conclusión debería ser opuesta a la de Stigler: “en promedio el economista matemático tiende a exponer sus conceptos en forma menos clara que el economista no matemático”.

El segundo factor que mencionamos relacionado con la claridad de comunicación es el de la ambigüedad de los términos.[5] Muchas veces las palabras pueden tener más de un significado, o sea que un mismo símbolo puede asociarse con más de un concepto. Cuando esto ocurre el mensaje o proposición del escritor puede dar lugar a interpretaciones dispares, y por lo tanto el lector entenderá algo distinto de lo que se le quiere decir, o bien, si se da cuenta de la ambigüedad no podrá saber con precisión qué es lo que el escritor quiere transmitir. El ejemplo clásico para ilustrar el caso de ambigüedad

[4] Este problema de comunicación de los economistas matemáticos fue reconocido en varios artículos publicados en *The Review of Economics and Statistics*, vol. XXXVI, 1954; James S. Duesenberry: “La economía parece haber sufrido durante un largo tiempo de tener ‘muchos jefes y pocos indios’, (o, más exactamente, de una desastrosa falta de comunicación entre los indios y los supuestos jefes) “, p. 362; J. Tinbergen: “[. . .] ciertos (economistas) se expresan ‘tan matemáticamente’ que no se les puede entender”, p. 368; R. Solow: “Estoy de acuerdo en que existe un problema de comunicación”, p. 373; R. Dorfman: “La mejora en los problemas de comunicación está en manos de los traductores o popularizadores que toman a su cargo el desagradable trabajo de tratar de comprender el significado de la matemática y reformularlo en inglés con una exactitud tolerable”, p. 367; T. C. Koopmans: “[...] tal comunicación se necesita urgentemente para superar lo que parece ser la consecuencia más seria de la actual ‘dificultad de lenguaje’: en vez de impresionarse, el economista sagaz puede tender a pasar inadvertida la importancia. de las contribuciones hechas por el análisis matemático en economía, ya que no tiene oportunidad real de absorber y evaluar sus contenidos”, p. 379. Cabe recordar que también en las ciencias naturales ocurre algo similar. Según el famoso físico G. Gamow “[...] el hecho es que para tener una concepción teórica de un fenómeno físico embrollado es a menudo absolutamente innecesario un conocimiento de las complicadas matemáticas, y a veces incluso perjudicial. El investigador se puede perder fácilmente en la selva de las intrincadas fórmulas y, como dice un proverbio ruso, “los árboles no dejan ver el bosque”. En *Biografía de la física*, Alianza Editorial, 1983, p. 193.

[5] A veces se distingue entre un término *ambiguo* y uno *vago*. El primero es el que tiene más de un significado, en cambio el segundo no pone límites a la “extensión” del concepto y por lo tanto se hace difícil decidir en casos límites. Por ejemplo, si un gobernante dice “vamos a dar casas a los pobres”, el término *pobre* es vago, hace falta definir con exactitud quién es pobre y quién no. Para nuestro análisis lo importante es que el término no tenga más de *una* interpretación, por lo tanto incluiremos a los términos vagos dentro de los ambiguos.

es el de Creso, rey de Lidia, quien antes de entrar en guerra con Persia fue a consultar al oráculo de Delfos para estar seguro de que la victoria sería suya. La respuesta a la consulta fue la siguiente: “Si Creso inicia la guerra contra Persia, destruirá un poderoso reino”. Creso, entusiasmado por la respuesta, inició la guerra pero fue derrotado por los persas. Ante la queja de Creso, los sacerdotes de Delfos respondieron que la predicción del oráculo había sido correcta: Creso destruyó un poderoso reino: ¡el propio! También resulta ilustrativo el ejemplo que da J. M. Copi de la definición que se da de antropología en inglés: *the science of man embracing woman.*[6]

En estos dos ejemplos los símbolos: “un poderoso reino” y “embracing” son ambiguos, se los puede asociar con más de un concepto. Obviamente el uso de prosa para realizar deducciones puede dar lugar a impresiones y conclusiones falsas si se utilizan palabras ambiguas, pero este problema no se soluciona con el uso de matemáticas. Como dijo H. R. Seager, no existe “virtud soberana en las modalidades del pensamiento matemático” que proteja al economista matemático del error;[7] más bien, como veremos, ocurre lo contrario. La manera de evitar las falacias de ambigüedad a que pueden llevar algunas palabras es por medio de la definición. De más está decir que no podemos definir algo utilizando símbolos carentes de significado; sólo con el uso de palabras podemos dar definiciones que eliminen las ambigüedades.

Muchas veces el contexto en que se escribe una idea es suficiente para eliminar ambigüedades, aun cuando el texto pueda tener interpretaciones literalmente ambiguas. Si, por ejemplo, entrando a un edificio encontramos un cartel con la leyenda: “Habiendo escalera el consorcio no se responsabiliza por el uso del ascensor”, nadie duda acerca del “tipo” de escalera a que hace referencia el cartel. Si el edificio no tiene una escalera que una todos los pisos, difícilmente en caso de accidente, el consorcio podrá argumentar que no se responsabiliza porque en el edificio hay una escalera de pintor. También resulta clara una afirmación como: “estoy tomando sol”, muy pocos o nadie interpretarán que estoy “bebiendo” sol, aunque el símbolo “tomando” pueda ser interpretado en este último sentido.

Hay otros casos, en cambio, en que el conjunto de símbolos es claramente ambiguo. Si escribimos solamente: “a la niña se le rompió la muñeca” esto puede ser interpretado como que se le rompió la articulación de la mano con el antebrazo o como que se le rompió su juguete. Estos casos requieren mayor información, i.e. más símbolos con significado para evitar la ambigüedad. Quien redacta debe estar atento para evitar ambigüedades de este tipo.

Lo mismo cabe señalar respecto de la puntuación, por ejemplo si escribimos :

[6] J. M. Copi, *Introducción a la lógica*, EUDEBA, 1979, p. 107; en ésta página se encontrarán más ejemplos en lengua inglesa.
[7] H. R. Seager, “The Impatience Theory of Interest”, *American Economic Review* (diciembre 1912): 836, cit, por F. A. Fetter, *Capital, Interest and Rent*, Sheed Andrews and McMeel, Inc., 1977, p. 237.

"Los economistas (,) que creen que el uso de las matemáticas hace más rigurosa a la teoría están equivocados".

Según coloquemos o no la coma después de economistas el sentido de la frase cambia mucho. La ausencia de la coma da a entender que sólo se está hablando de *algunos* economistas, en cambio la presencia de la coma da a entender que se está hablando de *todos* los economistas.

Este tipo de ambigüedades e imprecisiones obviamente se puede dar cuando se utiliza prosa para deducir teoremas, pero ello no implica que usando matemáticas se resuelve el problema o se minimiza. Es, por lo tanto, aconsejable que el economista, antes de ser un experto en matemáticas y estadística, cuente con las nociones fundamentales de lógica para evitar falacias en sus razonamientos y que aprenda a redactar correctamente para transmitir sus ideas en la forma más clara posible.

En sus conferencias de Glasgow Adam Smith insistía con gran elocuencia que la manera de mejorar el uso del lenguaje es a través de la precisión. El perfeccionamiento del estilo, decía Smith, "consiste en expresar el pensamiento del autor de la manera más concisa, apropiada y precisa, y hacerlo del modo que mejor transmita el sentimiento, pasión o emoción que lo afecta (o cree que lo afecta) y que ha decidido transmitirle al lector. Esto, ustedes dirán, en realidad no es más que sentido común: y ciertamente así es".[8]

La afirmación de que la exposición en simbología matemática es en promedio más clara que la exposición en prosa parece no tener el menor fundamento lógico y no puede ser tenida por más que una sentencia emocional.

5. Prosa y matemática: la rigurosidad

Paul Samuelson ha dicho que: "En principio, la matemática no puede ser peor que la prosa en teoría económica; en principio ciertamente no puede ser mejor que la prosa, ya que en última instancia -y sin contar todas las cuestiones de táctica y pedagogía- los dos medios son estrictamente idénticos". Esto viene a ser similar a la afirmación de I. Fisher: "No hay lugar al que usted pueda ir en tren y al que no pueda ir a pie".[9]

Las ideas de Fisher y Samuelson son ciertas, pero a medias. No todo lo que se dice en palabras es traducible a matemática, pero toda formulación matemática es traducible a palabras. La simbología matemática tal cual la conocemos en nuestros días es el resultado de una muy lenta evolución a. lo largo de la historia. Los símbolos se fueron

[8] Adam Smith, *Lectures on Rhetoric and Belles Lettres*, Thomas Nelson, 1963, p. 51, cit. por E. G. West, *Adam Smith - The Man and His Work*, Liberty Press, 1976, p. 68.

[9] P. A. Samuelson, "Economic Theory and Mathematics-an appraisal", *The Collected Scientific Papers of Paul A. Samuelson*, The Massachusetts Institute of Technology Press, 1976, p. 175.

introduciendo paulatinamente por conveniencia para la mecánica del cálculo. Por ejemplo, seria posible multiplicar "cuatro mil quinientos veintitrés" por "treinta mil cuatrocientos cincuenta y dos" utilizando solamente palabras, pero obviamente el cálculo es mucho menos engorroso cuando "traducimos" las palabras a símbolos numéricos. No sólo la "visualización" sino también la mecánica del cálculo se facilitan enormemente.

La mejor prueba de esto es el álgebra, cuyo nombre deriva de un libro pérsico llamado *al-jabr w'al nuqâbalah* y cuyo autor fue al-Khowârizmî.[10] En este libro, que según se cree fue publicado alrededor del año 800 a.C., al-Khowârizmî desarrolló dos métodos para resolver las ecuaciones cuadráticas de la forma $x^2 + px = q$ sin introducir un solo símbolo matemático. El álgebra mantuvo su forma de prosa durante más de 500 años. Recién alrededor del año 275 a.C. un famoso matemático griego, Diofanto de Alejandría, habría introducido por primera vez "un símbolo algebraico que merezca ser llamado así".[11] El signo (=) fue introducido recién en 1557 por el matemático inglés Robert Recorde y el signo (×) de la multiplicación es de alrededor del 1600.[12] Como el lector se podrá imaginar, antes de que se introdujeran estos símbolos la gente igualmente multiplicaba y planteaba igualdades.[13]

La simbología matemática no es otra cosa que una traducción de palabras con el objeto de facilitar el cálculo y deducciones de *algunos* conceptos. La simbología matemática no hace ni más ni menos rigurosa a su equivalente en prosa. Las palabras "igual", "más", "menos", "por", "dividido", por ejemplo, no son ni más ni menos rigurosas que los símbolos "=", "+", "–", "×", y "÷"; y las palabras "dos", "tres" y "cuatro" tampoco son más ni menos rigurosas que los símbolos "2", "3" y "4"; es más, podríamos decir que son sinónimos ya que "=", "+", "2", "3" tienen *significado*.

El mismo Karl Menger (destacado matemático e hijo del fundador de la Escuela Austríaca de Economía) que, como vimos en la Parte I, fue uno de los impulsores más importantes de la economía matemática en Viena, señaló que:

La afirmación:

[10] El nombre completo parece haber sido Mohammed ibn Musa Abu Djefar
al-Khowârizmî. El último hace referencia al lugar donde nació. Véase W.W. Rouse Ball, *A Short Account of the History of Mathematics*, Dover Publications Inc., 1960, p, 156.
[11] D. E. Smith, *History of Mathematics*, Dover Publications, Inc., 1958, vol. II, p. 382. En la página 383 se puede encontrar una interesante reproducción de la primera página del libro de al-Khowârizmî.
[12] Para una explicación detallada de la evolución de los signos numéricos y los métodos de cálculo Para sumar, restar, multiplicar y dividir véase D. E. Smith, op, cit., vol.II, cap. 2, también *Enciclopedia Británica*, el artículo "Mathematics, History of".
[13] Vale la pena reproducir la cita que hace D. E. Smith de al-Khowârizmî en op. cit. 447, para ilustrar cómo se exponía la resolución de una ecuación cuadrática en prosa: "Divida por la mitad el número de raíces, que en este ejemplo da cinco. A éste multiplíquelo por sí mismo; el producto es veinticinco. Súmele a éste treinta y nueve; la suma es sesenta y cuatro. Ahora tome la raíz de éste, que es ocho, y sustraiga de ella la mitad del número de las raíces, que es cinco; el resultado es tres. Ésta es la raíz del cuadrado que usted buscaba; el cuadrado del mismo es nueve".

> (I) Cualquier número real incrementado en 1 es igual a 1 incrementado por ese número.
> Es perfectamente equivalente a la afirmación:
> (I') $x + 1 = 1+ x$ para cualquier número real x".[14]

También son "perfectamente equivalentes" las expresiones "dos más dos es igual a cuatro" y "2 + 2 = 4". La diferencia es que la segunda expresión ahorra espacio y permite leer más rápido y en el caso de expresiones algebraicas más largas y complicadas el uso de símbolos matemáticos es mucho más cómodo y conciso. Escribir en palabras una expresión como $y = x^2 + 8^3 x - 24 z + 8{,}81w$ resulta muy incómodo. Pero la diferencia entre ambas maneras de escritura es simplemente de "espacio"; la lectura en palabras llevaría mucho más tiempo, *pero de ninguna manera sería menos exacta o rigurosa*.

La utilización de simbología matemática en vez de palabras se vuelve mucho más conveniente en el momento de realizar cálculos. Una suma de polinomios, por ejemplo, sería sumamente tediosa si tuviéramos los polinomios escritos en palabras; la resolución nos llevaría mucho más tiempo pero, nuevamente, no por ello sería menos exacta o rigurosa.

Ahora bien, estos ejemplos mantienen una perfecta equivalencia entre sus formas verbal y simbólica porque la naturaleza de lo que se está diciendo permite expresarlos de una u otra manera indistintamente. La naturaleza del problema es que se está haciendo referencia a *cantidades* y relaciones entre cantidades o, si se quiere, a variables susceptibles de ser *cuantificadas*. Como dice Keynes: "Decir que la producción neta de hoy es mayor que la de diez años o un año atrás pero el nivel de precios inferior, es una afirmación semejante a la de que la reina Victoria era mejor reina pero no una mujer más feliz que la reina Isabel (aserto que no está desprovisto de significación ni de interés, pero que es inapropiado como material para el cálculo diferencial). Nuestra precisión sería burlesca si tratáramos de usar tales expresiones parcialmente vagas y conceptos no cuantitativos como bases de un análisis cuantitativo".[15]

El gran error de los economistas matemáticos es querer traducir proposiciones verbales a ecuaciones sin tener en cuenta si al realizar esa traducción lo que se está diciendo equivale "exactamente" a lo que se dijo en palabras. El punto es clave, ya que de no existir una perfecta equivalencia la formulación matemática podría llevar a una mayor o a una menor cantidad de implicancias lógicas de las que permitiría el uso de las palabras.[16]

---

[14] K. Menger, "Austrian Marginalism and Mathematical Economics", J. R. Hicks y W. Weber eds.), *Carl Menger and the Austrian School of Economics*, Clarendon Press, 1973, p. 39,

[15] J. M. Keynes, *The General Theory al Employment, Interest and Money*, Harcourt, Brace and Company, 1960, p. 40.

[16] Obsérvese que lo opuesto no es posible: toda expresión matemática tiene su "exacto" equivalente en palabras, pero no es cierto que toda expresión verbal tenga su equivalente en ecuaciones en forma "exacta". La afirmación de R. Dorfman de que "[...] muchos economistas olvidan lo opuesto: hay algunas cosas que pueden decirse en matemática pero que no pueden ser parafraseadas con exactitud tolerable en inglés ordinario" no tiene el menor sustento. Cuando Dorfman explica sus hipotéticos modelos a sus alumnos, a menos que hable por señas, tendrá que explicarlos en palabras. Si él no es capaz de explicar con "palabras" lo que "exactamente" significan sus símbolos

Veamos algunos ejemplos comenzando nuevamente por uno que cita K. Menger (h.):

> "En lo que concierne a la *precisión*, consideremos, por ejemplo, las siguientes proposiciones:
> (2) *A un precio más alto de un bien, le corresponderá una menor (o al menos no una mayor) demanda;*
> (2') *Si p significa el precio de, y q la demanda de, un bien, entonces*
>
> $$q = f(p) \quad \text{y} \quad \frac{dq}{dp} = f'(p) \leq 0.$$
>
> Aquellos que consideran la fórmula (2') como más precisa o 'más matemática' que la oración (2) están en un completo error... La única diferencia entre (2) y (2') es ésta: puesto que (2') se limita a funciones que son diferenciables y cuyos gráficos, por lo tanto, tienen tangentes (que desde un punto de vista económico no son más razonables que una curvatura), la oración (2) es *más general*, pero esto no significa menos precisa; es *de la misma precisión matemática que* (2')".[17]

Como bien dice K. Menger (h.) la formulación (2') "se limita a funciones que son diferenciables". Pero, sin embargo, la generalidad de los casos demuestra que las funciones de demanda no son continuas. Si bien uno puede pensar en el precio como una variable continua, es más difícil aceptar este supuesto de continuidad en el caso de la variable "cantidad". La mayoría de los productos no son fraccionables (autos, trajes, casas, escritorios, caballos, etc.). Pero, aunque lo fueran, los individuos no toman decisiones de elección entre cantidades infinitesimales.[18] Ahora bien, si la fórmula (2') se refiere a algunos casos (tal vez tan pocos que son casos marginales) es, entonces, una expresión menos general que la oración (2); las dos formulaciones no son "exactamente" equivalentes. Por lo tanto, traducir la oración (2) a la expresión (2') hace menos riguroso lo que se quiere decir. Obsérvese que si se traduce la expresión (2') a palabras que reflejen exactamente lo que ésta quiere decir, no obtendremos la oración (2) sino algo como lo siguiente: "la cantidad demandada (q) está en función de su precio (p), siendo la derivada de q respecto de p no positiva". Obviamente uno podría prescindir del supuesto de continuidad pero lo cito debido a la popularidad de que goza dentro de la teoría económica predominante en nuestros días. Para verificar dicha popularidad basta con abrir cualquier texto de microeconomía.

---

no veo la manera de que sus alumnos (o lectores) entiendan "exactamente" lo que sus ecuaciones significan. Véase R. Dorfman, "A Catechism: Mathematics in Social Sciences", *The Review of Economics and Statistics*, vol. XXXVI, 1954, p. 375.

[17] K. Menger, op, cit., p. 41.

[18] Como bien señala M. Rothbard, "Es indiferente para un hombre si usa 5,1 o 5,2 onzas de manteca [...] porque la unidad es tan pequeña para tener en cuenta, que no tendrá ocasión de actuar sobre esta alternativa. Él usará manteca en unidades de onza, en vez de décimos de onza. Por la misma razón, no hay pasos infinitesimalmente pequeños en el actuar humano. Los pasos son sólo aquellos que son significativos en la acción humana; por lo tanto, siempre serán finitos y discretos", *Man, Economy and State, Nash Publishing*, 1970, p. 265.

Otro ejemplo es el caso, ampliamente generalizado, del óptimo del consumidor. Según enseña la economía matemática, un consumidor que debe elegir entre dos bienes *x* e *y* maximiza su bienestar cuando se satisface la condición de que la tasa marginal de sustitución de *x* a cambio de *y* sea igual a la razón del precio de *x* al precio de *y*. La tasa marginal de sustitución de *x* respecto de *y* se define como el número de unidades de *y* que deben sacrificarse por unidad adicional de *x* de forma tal que se conserve un nivel constante de satisfacción. Esto equivale a decir que la tasa marginal de sustitución es igual al cociente de las utilidades marginales de *x* e *y*.[19] De aquí que se suela escribir que el consumidor maximiza su bienestar cuando

$$\frac{UMg_x}{Umg_y} = \frac{Px}{Py} \qquad \text{o} \qquad \frac{UMg_x}{Px} = \frac{Umg_y}{Py}$$

puesto que si $UMg_x/Px > (<) Umg_y/Py$ el consumidor transferiría fondos hacia la compra del bien X (Y) lo cual haría bajar la UMg_x (Umg_y) y aumentar la Umg_y (UMg_x).

Esta manera de expresar el óptimo del consumidor está implicando que las utilidades marginales son medibles (generalmente se denomina a la unidad de medida "útil") y que, por lo tanto, son cantidades susceptibles de ser sumadas, restadas, multiplicadas y divididas (como en este caso), todo lo cual es falso.

Los economistas austríacos, utilizando prosa, han llegado a una formulación y conclusión distintas. En *rigor* el consumidor no maximiza su bienestar cuando la utilidad marginal del último peso gastado es *igual* a la utilidad marginal del último bien comprado, sino cuando *compra inclusive hasta la última unidad cuya utilidad marginal decreciente exceda la utilidad marginal creciente del bien entregado a cambio (por ejemplo, dinero).* La diferencia resulta clara cuando el planteo del problema se hace a partir de un "ordenamiento" de las utilidades y no de una medición (como supone una curva de indiferencia). Veamos el siguiente ejemplo. Supongamos que la escala de valores inicial de un individuo está dada por la columna 1 de la siguiente tabla.[20]

		1	2	3
Primera	1	(vaca)	vaca	vaca

[19] Si la utilidad total (U) está en función de *x* e *y* entonces U = U (x, y) donde δu/δx y δu/δy son la utilidad marginal de *x* e *y* respectivamente. Puesto que al sustituir un bien por otro se supone que la utilidad total no varía entonces

$$\frac{\delta u}{\delta x}\,dx + \frac{\delta u}{\delta y}\,dy = 0, \text{ de donde } -\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{\delta u}{\delta x}}{\frac{\delta u}{\delta y}}$$

Siendo $\frac{dy}{dx}$ la tasa marginal de sustitución.

[20] El paréntesis indica el bien que el consumidor no tiene y la ausencia del paréntesis indica los bienes que *sí* tiene.

Primer	2	caballo	caballo	caballo
Segunda	3	(vaca)	(vaca)	vaca
Segundo	4	caballo	caballo	caballo
Tercera	5	(vaca)	(vaca)	(vaca)
Tercer	6	caballo	caballo	(caballo)
Cuarta	7	(vaca)	(vaca)	(vaca)
Cuarto	8	caballo	(caballo)	(caballo)

La escala de valores es un “ordenamiento” en el que ubicamos en la parte superior de la columna el bien que para el individuo tiene una mayor utilidad marginal y seguimos en orden decreciente. Así, en nuestro ejemplo la utilidad marginal de la primera vaca es superior a la de un primer caballo; la utilidad marginal del primer caballo es superior a la de la segunda vaca; etcétera.

Dada la situación inicial (columna 1), el individuo podría mejorar su situación si logra entregar un caballo a cambio de una vaca, ya que la utilidad marginal del cuarto caballo es inferior a la de obtener la primera vaca. El intercambio lo llevaría a la situación de la columna 2; en vez de tener 4 caballos y ninguna vaca, ahora tiene 3 caballos y 1 vaca, que, dada su escala de valores, es una combinación mejor que la primera. A su vez la situación de la columna 2 puede ser mejorada si el individuo logra intercambiar otro caballo por una segunda vaca, ya que la utilidad marginal de renunciar a un segundo caballo es inferior a la de adquirir una segunda vaca. Esto lo llevaría a la situación de la columna 3.

En los sucesivos intercambios la utilidad marginal de las vacas fue bajando, mientras que la de los caballos fue aumentando. Una vez en la situación de la columna 3 el individuo no puede realizar ningún intercambio más que le signifique un aumento de su bienestar, ya que ha maximizado su bienestar. Y, sin embargo, no se puede concluir que haya igualado la utilidad marginal del último bien comprado con la del último bien entregado. Es más, mientras el análisis se haga sobre la base de una escala de valores “ordinalmente” armada, las utilidades marginales *jamás* podrán igualarse en un intercambio. Esto debería ser obvio, ya que el intercambio de bienes se realiza cuando cada uno de los individuos valora más lo que recibe que lo que entrega y nunca cuando las valoraciones son *iguales*. En el ejemplo dado la segunda vaca comprada es la última cuya utilidad marginal decreciente supera a la utilidad marginal creciente del bien entregado (en este caso el segundo caballo). Comprar una tercera vaca implicaría entregar un caballo cuya utilidad marginal es superior.

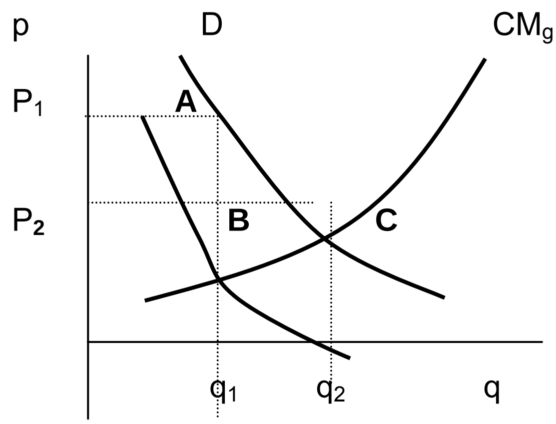
Tratar el tema en términos de funciones continuas y de sus derivadas no hace al análisis más riguroso sino todo lo contrario. Si bien es cierto que las utilidades marginales tienden a igualarse y que las derivadas explican casos límites, esto no quita que la conclusión de que el consumidor maximiza su bienestar cuando se igualan las utilidades marginales de los bienes intercambiados es *menos* precisa que la conclusión en prosa a que llegan los austríacos. Y la menor rigurosidad se debe justamente a haber empleado el análisis matemático donde no corresponde.[21]

La proclamada rigurosidad de la economía matemática parece hacer agua en una de las teorías más divulgadas: el subóptimo a que se llegaría en un mercado monopólico en comparación con un mercado de competencia perfecta. Lo interesante es la inconsistencia de la conclusión a pesar de haber sido planteado el problema en términos de gráficos y derivadas.

Según se dice, una empresa operando en un mercado de competencia perfecta no puede alterar el precio del mercado expandiendo o contrayendo la producción; esto implica que el precio se convierte en un dato para la empresa; ella es una "tomadora" de precio. Cualquier texto de microeconomía hace este postulado pero, para ponerlo en palabras de un economista de reputación, citemos a G. J. Stigler: "La curva de demanda de una empresa competitiva es una línea horizontal: su producción es demasiado pequeña para afectar el precio de mercado".[22] De aquí se concluye que para una empresa competitiva el precio es igual al ingreso marginal, i.e., por cada unidad adicional que vende la empresa su ingreso adicional es igual al precio de venta. La empresa maximiza ganancias cuando el precio (o ingreso marginal) es igual al costo marginal.[23] De aquí se concluye que todas las empresas competitivas de una industria producen en conjunto donde "el precio es tal que iguala al costo marginal".[24]

El monopolista, en cambio, no es tomador de precios. Cuando él modifica la producción afecta el precio; la curva de demanda que enfrenta es la de todo el mercado que, por supuesto, tiene pendiente negativa. Ahora bien, cuando la curva de demanda no es "perfectamente" elástica deja de ser cierto que el precio de venta sea igual al ingreso marginal. La curva de ingreso marginal pasa a tener una pendiente mayor que la curva de demanda. Al monopolista le conviene aumentar la producción siempre que el ingreso marginal sea superior al costo marginal; obtendría el máximo de ganancias cuando el ingreso marginal (y no el precio) fuera igual al costo marginal, lo que implicaría un subóptimo respecto del caso de competencia perfecta. Gráficamente la conclusión se presenta de la siguiente manera:

[21] Para un análisis más detallado véase M. N. Rothbard, op. cit., cap. 4.
[22] G. J. Stigler, *La teoría de los precios*, Editorial Revista de Derecho Privado, 1968, p, 168.
[23] A esta conclusión le podríamos hacer las mismas críticas que realizamos al óptimo del consumidor.
[24] G. J. Stigler, op, cit., p. 219.



En un mercado de competencia perfecta el conjunto de las empresas producirían la cantidad q_2 al precio p_2. En este punto el precio es igual al costo marginal (CMg). En un mercado de monopolio puro, en cambio, el monopolista producirá la cantidad q_1 (que es menor que q_2) al precio p_1 (que es mayor que p_2). En consecuencia, a igualdad de costos, un mercado de monopolio puro es menos óptimo que el de competencia perfecta, ya que produce una menor cantidad a un mayor precio. El triángulo curvilíneo ABC mide el aumento de la producción que podría lograrse si la producción se llevara al nivel competitivo.[25]

Esta conclusión acerca de la superioridad del mercado competitivo frente al monopólico ha sido muy convincente ya que, como dice Stigler, "[...] las leyes antitrust fueron formuladas para aproximarse a la competencia [...]".[26] Sin embargo, tantos gráficos, ecuaciones y derivadas parecen haber llevado a una conclusión errónea.

En efecto, una de las grandes diferencias entre el monopolista y una empresa de competencia perfecta es que el primero enfrenta la demanda total del mercado, mientras que la segunda enfrenta una muy pequeña porción de él. Pero lo que no parece consistente es decir que la curva de demanda que enfrenta el monopolista es decreciente mientras que la que enfrenta la empresa competitiva es horizontal o "perfectamente" elástica. Tratándose de un mismo mercado (producto) esto no es posible matemáticamente; si cada una de las empresas competitivas enfrenta una demanda "perfectamente" elástica, entonces la demanda total del mercado *no* puede ser "una curva convencional de inclinación negativa",[27] ya que la pendiente de una función compuesta de varias funciones es igual a la sumatoria de las pendientes de las funciones que la componen. Por lo tanto, no es posible obtener una función de demanda agregada del producto con pendiente negativa a partir de la sumatoria de demandas que hacen a la cantidad "q" igual a una constante "p" y que, en consecuencia, tienen pendiente cero. La

[25] Véase ibídem, p. 242
[26] Ibídem, p. 218.
[27] Ibídem, p. 218.

sumatoria de demanda con pendiente cero da como resultado una demanda total que también tiene pendiente cero, o sea horizontal al eje de las q.

Ahora bien, si la demanda agregada. es tan horizontal como la que enfrenta cada una de las empresas individuales en competencia perfecta, entonces no es cierto que a *igualdad* de costos un monopolio puro produzca menos que el conjunto de empresas competitivas, ya que el monopolista también enfrentaría una curva de demanda horizontal.

En cambio, si la curva de demanda total es la convencional, o sea de pendiente negativa, no puede ser cierto que en un mercado atomizado cada empresa individual no tenga "ninguna" influencia sobre el precio. En *rigor* las curvas de demanda individuales deben tener una pendiente infinitesimalmente pequeña; la pendiente "tiende" a cero pero no "es" cero. Pero si una empresa de competencia perfecta no enfrenta una curva de demanda horizontal sino que tiene una pendiente infinitesimal, entonces deja de ser cierto que para este tipo de empresas el precio sea "igual" al ingreso marginal; habrá una diferencia infinitesimal entre ambos. Con lo cual la empresa de competencia perfecta maximizará ganancias en el punto en que el ingreso marginal se "iguale" al costo marginal, pero el precio será superior. Haciendo la sumatoria del comportamiento individual de cada una de las empresas el resultado agregado tiene que ser el mismo que el que se lograría en el caso de un monopolio puro (por supuesto a igualdad de estructura de costos).

En realidad no hay razón alguna para suponer que un monopolio *per se* es una "imperfección" del mercado. El mercado no sólo fija precios y cantidades sino también tamaño y número de empresas. En ausencia de barreras "legales" para que cualquiera pueda entrar a competir, el surgimiento de un monopolio no significa otra cosa sino que dicho monopolio es más eficiente que varias empresas en competencia.[28]

---

[28] La incoherencia aparece bien reflejada en la siguiente cita de H. Nikaido: "La empresa (de competencia perfecta) no puede ejercer influencia *apreciable* sobre el mercado mediante procedimientos artificiales como manipulación de los precios puesto que su dimensión es minúscula en comparación con la economía en su conjunto. Por lo tanto esta empresa considera los precios como *datos* que *no puede alterar* por sus propios medios, es decir, como restricciones dadas al establecer su plan de producción. En realidad, a medida que la empresa aumente en tamaño su influencia sobre el mercado será cada vez más importante"; en *Métodos matemáticos del análisis económico moderno*, Vicens Universidad, 1978, p. 170. (Las cursivas son mías, excepto lo de "datos".) Nikaido sostiene primero que hay influencia sobre los precios pero ésta no es *apreciable*; en segundo lugar dice que la empresa no los puede alterar para nada (o al menos que la empresa lo considera así, cosa incompatible con el supuesto de conocimiento perfecto de estos modelos) y en tercer lugar dice que sí. Uno tiene derecho a preguntarse: ¿en qué quedamos? La diferencia entre una afirmación y la otra implica, para todo el mercado, una *gran* diferencia. Otros autores han reconocido la inconsistencia de los supuestos e introducen otro artificio, "el subastador", que es el encargado de modificar precios. Así, por ejemplo, K. J. Arrow Y F. H. Halm dicen: "en una economía con producción, si cada empresa afronta una curva de demanda horizontal (o piensa que la afronta), no es fácil imaginarnos a cualquier empresa cambiando el precio al que se vende su producto. Lo que está ocurriendo ahora es que, habiendo decidido sobre una
idealización (la competencia perfecta), desembocamos en lo que debe considerarse como dificultades lógicas, a menos que ingresemos otra idealización: el subastador"; en *Análisis general competitivo*, Fondo de Cultura Económica, 1977, p.380, Esta solución responde más al funcionamiento de una economía socialista, ya que fue planteada por O. Lange en 1936 en su artículo "On the Economic Theory of Socialism, I", *Review of Economic Studies*, vol. IV, Nº 1.

Los ejemplos citados fueron escogidos porque, en general, casi todos los economistas matemáticos están de acuerdo con las conclusiones de que un consumidor maximiza ganancias cuando "iguala" las utilidades marginales del bien que entrega y el que recibe y que a igualdad de costos la competencia perfecta produce más cantidad y a menor precio que un monopolista puro. Por lo tanto creo que son, para ponerlo en términos estadísticos, "muestras representativas" de los errores e inconsistencias internas a que ha llevado el uso de matemáticas en economía. Por supuesto esto no implica que el uso de prosa libere de error e inconsistencias al economista; después de todo los economistas literarios de la escuela clásica cometieron muchos errores e incurrieron en varias inconsistencias lógicas. Pero a pesar de ello la prosa ha permitido a los economistas obtener conclusiones mucho más fértiles para comprender la mecánica del mercado que el uso de modelos matemáticos. Esto se debe, según me parece, a dos factores: uno, es que el uso de prosa no obliga al economista a hacer supuestos irrealistas, y dos, que al "forzar" la traducción a una expresión matemática se están abriendo las puertas para, que se saquen implicancias lógicas falsas que el uso de prosa impediría, e.g., igualación de las utilidades marginales en el óptimo del consumidor, o bien para que no se saquen conclusiones que el uso de prosa permitiría sacar, e.g., la función del empresario en el mercado que no puede ser explicada en un modelo como el de Walras. Como regla general deberíamos desconfiar de cualquier traducción verbal a una expresión matemática que no esté diciendo "exactamente" lo mismo que se dijo en palabras.

Pasemos ahora a otra argumentación de los economistas matemáticos según la cual se supone que en el análisis literario se incorporarían continuamente supuestos arbitrarios por pura conveniencia. Al comienzo de esta segunda parte citamos a W. J. Baumol diciendo: "Hay que admitir que aquí radica una debilidad importante del análisis literario, en el cual es con frecuencia fácil deslizar nuevos supuestos cuando resulten convenientes, para llegar con su ayuda a cualesquiera conclusiones que se desee". Lamentablemente Baumol no da ningún ejemplo de lo que quiere decir. No siempre la introducción de supuestos adicionales es incorrecta, lo importante es que el supuesto adicional no haga perder validez a las conclusiones. Los mismos economistas matemáticos introducen continuamente supuestos que son teoremas matemáticos que los ayudan a llegar a las conclusiones que desean.

Y es justamente en este punto donde podríamos contraargumentar. ¿Quiénes sino los economistas matemáticos han introducido supuestos tan arbitrarios, al extremo de hacer al modelo totalmente irreal? Y sólo por pura conveniencia. ¿Acaso no fueron los economistas matemáticos los que inventaron un mundo que fuese factible explicar en términos de ecuaciones? ¿Cuál es el fundamento de suponer continuidad en las funciones? ¿No es éste un supuesto de pura *conveniencia* para poder derivar? ¿ No es el

---

Como dice Mises: "Ninguna otra parte de la teoría económica ha sido tan mal comprendida como la teoría del monopolio". Para un análisis ,crítico austríaco del tema véase L, von Mises, *Socialism - An Economic and Sociological Analysis*, Jonathan Cope, 1972, Parte III, 2; 1. Kirzner, *Competition and Entrepreneurship*, The University of Chicago Press, 1973, cap. 3 y M. N. Rothbard, op, cit., cap. 10.

supuesto de continuidad en el teorema del punto fijo de pura *conveniencia* para demostrar la existencia de equilibrio walrasiano? Así, por ejemplo, Dorfman, Samuelson y Solow, en lo que ellos llaman prueba *rigurosa* de la existencia de soluciones, dicen: "[...] seguimos a Wald al requerir que nuestras funciones de demanda sean continuas. Esto constituye un supuesto mínimo de irregularidad matemática del que difícilmente se puede prescindir, ya que sin él malamente se podría demostrar la existencia de un equilibrio competitivo [....]".[29] Puesto que en la realidad las curvas de demanda no pueden ser continuas, el teorema. no pasa de ser un ejercicio mental interesante aunque sin validez práctica, o sea científica. En ciencia no es suficiente con que un teorema sea lógicamente *riguroso*; además debe explicar los hechos tal cual están relacionados en la realidad. La observación de Baumol, podemos decir, encaja con gran precisión en lo que los economistas matemáticos hacen: acomodar el mundo a explicar a la *conveniencia* de su metodología.

Otro tipo de argumentación en favor del uso de matemática en economía es el que sostiene que la formalización permite avanzar más rápido. Por ejemplo I. Fisher señaló que el uso de simbología matemática es como cruzar Estados Unidos en tren, mientras las formulaciones verbales representarían una caminata transcontinental. Similar posición encontramos en A. Whitehead cuando afirma:

> "[....] con ayuda del simbolismo, podemos efectuar por medio de la vista y de manera casi mecánica transiciones en el razonamiento que exigirían, sin aquél, el uso de facultades superiores del cerebro".[30]

Éste es un argumento secundario ya que está hablando de "velocidades" y no de grados de precisión o ambigüedades. Pero aun así vale la pena señalar que el avance de la economía "literaria" ha sido más rápido que el de la economía matemática. Es más, podría decirse que son formas imprecisas de decir lo que los economistas literarios dijeron previamente. El caso más claro tal vez sea el de la incorporación de expectativas e información incompleta que los economistas matemáticos comenzaron a incluir en sus modelos casi veinte años después que los economistas literarios de la Escuela Austríaca.

La razón de por qué el análisis verbal va siempre por delante del matemático (en economía, al menos) me parece explicada en la siguiente cita de L. von Mises:

> "Las reflexiones que terminan en la formulación de una ecuación son *necesariamente* de naturaleza no matemática. La formulación de una ecuación es la consumación de nuestro conocimiento; ella no aumenta directamente nuestro conocimiento. Sin embargo, en la mecánica la ecuación puede brindar servicios prácticos muy importantes. Puesto que existen relaciones constantes entre los distintos elementos mecánicos y puesto que estas relaciones pueden ser descubiertas a través de experimentos, se hace posible usar las ecuaciones para la

[29] R. Dorfman, R. M. Solow y P. A. Samuelson, *Programación lineal y análisis económico*, Aguilar, 1962, p. 397.
[30] A. Whitehead, *An Introduction to Mathematics*, Oxford University Press,1911.

> solución de problemas tecnológicos definidos. Nuestra moderna civilización industrial es principalmente un logro de esta utilización de ecuaciones diferenciales de la física. Sin embargo, no existen tales relaciones constantes entre los elementos económicos. Las ecuaciones formuladas por la economía matemática siguen siendo una pieza inútil de gimnasia mental y permanecerán así aun cuando pudiesen expresar mucho más de lo que realmente hacen".[31] (La cursiva es mía.)

En efecto, la formulación de una ecuación en un principio no es más que una hipótesis que surge de un razonamiento no matemático previo. Un economista que dice que la cantidad demandada de un bien "x" depende de su precio, del ingreso disponible y del precio del bien "y" no gana nada escribiendo Dx = f (px, y, Py).[32] Para "avanzar" en conocimiento se tendría que poder hallar cuál es la manera en que estas variables están concretamente relacionadas entre sí, cosa que en economía es imposible debido a las razones expuestas en el punto 3 de la primera parte de este artículo (*Libertas* Nº 3, p. 154 y ss.). En general los economistas matemáticos se limitan a plantear modelos de ecuaciones lineales por razones de *conveniencia*. Pero como además tampoco es posible testear la hipótesis de que "Dx" depende de "px", "y", y "Py", también por las razones expuestas en el mencionado punto 3, el modelo no pasa de ser una hipótesis no verificable de relaciones entre variables.

Parafraseando a H. Hazlitt podríamos decir que es posible formular *hipotéticas* funciones matemáticas y deducir de ellas *hipotéticas* relaciones que nos permitan llegar a *hipotéticas* conclusiones. "En resumen, podremos afirmar que una hipotética relación general implica unas relaciones específicas *hipotéticas*."[33] Ninguna de ellas es contrastable empíricamente, como vimos en la Parte I.

Como conclusión de este punto podemos decir que pocos dudarán de la rigurosidad *lógica* de los modelos matemáticos para extraer ciertas conclusiones a partir de ciertas premisas y supuestos (aunque como vimos en el caso del monopolio puede haber excepciones a la supuesta consistencia interna). Sin embargo, me parece intuir que entre los economistas matemáticos predomina la creencia de que lo científicamente riguroso es sinónimo de un teorema perfectamente demostrado desde el punto de vista lógico. Es más, parecería que algunos de ellos están convencidos de que si un teorema no se formaliza matemáticamente es menos científico. Mientras, el grado de fertilidad de la teoría para explicar el mundo real parece haber pasado a segundo plano, cuando el científico debe formular teoremas lógicamente consistentes que expliquen cómo las variables están relacionadas entre sí en la realidad. Tanto la falta de rigurosidad lógica como la falta de realismo son suficientes para invalidar una teoría desde el punto de vista científico.

---

[31] L. von Mises, *Human Action*, Henry Regnery Company, 1966, p. 354.
[32] Ni siquiera espacio y tinta, ya que también habrá que aclarar en palabras lo que la ecuación significa.
[33] H. Hazlitt, *Los errores de la "nueva" ciencia económica*, Aguilar, 1961, pp. 80-88.

En este sentido la obsesión por formular en términos matemáticos la teoría económica ha llevado a que dicha teoría tenga un muy bajo grado de realismo que, como hemos visto en la Parte I, ha sido admitido por los propios economistas matemáticos. Como señalara Mises: “Hasta el momento, el uso de formulaciones matemáticas en economía ha hecho más daño que bien”,[34] ya que ha llevado a la teoría económica por rumbos que la alejaron de su objetivo final, que es explicar cómo funciona el mercado real.

6. Lógica, matemática y consistencia

El economista “literario” recurre a las reglas de la lógica para extraer conclusiones válidas a partir de sus premisas. El economista matemático traduce las palabras a ecuaciones y aplica las reglas matemáticas para extraer sus conclusiones. ¿ Son las reglas de la lógica distintas de las de la matemática.? ¿ En qué consiste la diferencia en el mecanismo de inferencia? Para ello debemos comenzar por preguntarnos cuál es el objeto de estudio de la lógica y cuál el de la matemática, o si acaso son la misma cosa.

En general parece haber acuerdo en que el objeto de estudio de la lógica son los métodos y principios que permiten distinguir un razonamiento correcto de uno incorrecto.[35] A la lógica no le interesa que las premisas sean verdaderas o falsas, sino que las conclusiones se sigan *necesariamente* de las premisas.

La definición del objeto de estudio de la matemática se ha vuelto menos clara a partir del desarrollo de las geometrías no euclidianas. En un principio el objeto de estudio de la matemática era claro: la matemática era la ciencia de la cantidad. Hoy, sin embargo, los mismos matemáticos no parecen ponerse de acuerdo acerca de qué es lo que estudian, aunque en este terreno no están solos ya que los economistas tienen el mismo problema.

Como veremos, hay un grupo de matemáticos que, luego de distinguir entre matemática pura y aplicada, llegaron a la conclusión de que la. primera es idéntica a la lógica; de esta manera lógica y matemática se confundirían en una sola ciencia. Por ejemplo, B. Peirce sostiene que “la matemática es la ciencia que infiere conclusiones necesarias”;[36] A. Whitehead afirma: “La matemática en sentido amplio es el desarrollo de todos los tipos de razonamiento deductivo formalmente necesarios” ;[37] B. Russell dice:

> “La matemática pura es la clase de todas las proposiciones de la forma ‘p implica q’, donde p y q son proposiciones que contienen una o más variables, las mismas en las dos proposiciones, y ni p ni q contienen ninguna constante que no sean las constantes lógicas”.[38]

---

[34] L. von Mises, *Epistemological Problems of Economics*, New York University Press, 1981, p. 117.
[35] Definición extraída de I. M. Copi, op. cit., p. 3.
[36] B. Peirce, “Linear Associative Algebra”, *American Journal of Mathematics,* vol. IV, p. 97.
[37] A. Whitehead, *Universal Algebra,* 1898, p. VI.
[38] B. Russell, *Principles al Mathematics*, George Allen & Unwin Ltd., 1903, p. 3.

También E. Nagel y J. R. Newman piensan que:

> "[...] la única cuestión a la que se enfrenta el matemático puro (en cuanto diferente del científico que hace uso de las matemáticas en la investigación de un determinado objeto de estudio) no es si los postulados de que parte o las conclusiones que de ellos deduce son verdaderos, sino si las conclusiones obtenidas son realmente las *consecuencias lógicas necesarias* de las hipótesis iniciales".[39]

Este planteo genera un problema semántico, ya que de ser cierto la lógica y la matemática se convierten en una misma cosa. Cuando los economistas "literarios" dicen que el uso de la matemática es inapropiado para explicar los fenómenos del mercado ¿a qué matemática se refieren? Sin ser un experto en el tema trataré de exponer brevemente cómo ha surgido esta identificación entre lógica y matemática, qué es lo que otras corrientes o escuelas de los fundamentos de la matemática piensan [40] y qué implicancias puede haber para la economía matemática.

Como se sabe, Euclides es conocido por haber reducido los teoremas de la geometría a cinco postulados básicos. Aunque en realidad lo que hizo fue reunir los trabajos de otros pensadores en un todo sistemático.[41] Durante los dos mil años siguientes los cinco postulados se aceptaron como verdaderos, puesto que eran evidentes en sí mismos, salvo el quinto. Los postulados son:

1) Por dos puntos distintos pasa una única recta.
2) Un segmento rectilíneo puede ser siempre prolongado.
3) Hay una única circunferencia con un centro y un diámetro dado.
4) Todos los ángulos rectos son iguales.
5) Si una secante corta a dos rectas formando a un lado ángulos interiores cuya suma es menor de dos rectos, las dos rectas se cortan en este mismo lado si se las prolonga suficientemente.

El quinto postulado se refiere indirectamente a las paralelas; equivale a decir que por un punto externo a una recta, que se encuentra en el mismo plano que el punto, sólo se puede trazar una sola paralela a dicha recta. Esto ocurre cuando la suma de los ángulos internos es igual a 180°.

[39] E. Nagel y J. R. Newman, *El teorema de Gödel*, Editorial Tecnos, 1979, p. 27.
[40] Para una exposición detallada del problema véase H. Eves y C. V. Newsom, An Introduction to the Foundations and Fundamental Concepts of Mathematics, Holt, Rinehart and Winston, 1966; G. T. Kneebone, Mathematical, Logic and the Foundations of Mathematics, D. Van Nostrand Ltd., 1963 ; E. Nagel y J. R. Newman, op. cit., A. Dou, Fundamentos de la matemática, Editorial Labor S. A., 1974, o J. N. Crossley y otros, *¿Qué es la lógica matemática?*, Editorial Tecnos, 1983.
[41] W. W.Rouse Ball, op. cit., p. 54; H. Evans Y C. V. Newsom, op. cit., p.14.

Debido a la manera como estaba enunciado el quinto postulado, no parecía ser tan evidente en sí mismo como los otros cuatro. Algunos matemáticos pensaron que podía ser deducido a partir de los primeros cuatro. Recién en el siglo XIX quedó demostrada la independencia del quinto postulado con el nacimiento de la geometría no euclidiana, cuyos precursores fueron N. I. Lobachevsky, G. F. B. Riemann y J. Bolyai.

En 1826 Lobachevsky desarrolló una geometría que cambia el quinto postulado de Euclides y supone que se puede trazar más de una paralela por un punto externo a una recta que se encuentra en el mismo plano, lo cual lleva a que la suma de los ángulos en un triángulo es menor a 180°. Lobaehevsky llamó a su geometría "geometría imaginaria". Aproximadamente en la misma época J. Bolyai llega a resultados similares a los de Lobachevsky.

En 1854 Riemann desarrolló otro tipo de geometría no euclidiana en la que supone que por un punto externo a una recta en el mismo plano no pasa ninguna paralela. De este modo se crearon dos tipos de geometrías no euclidianas : 1) la de Lobachevsky-Bolyai, o geometría hiperbólica, y 2) la de Riemann, o geometría elíptica.[42]

El nacimiento de la geometría no euclidiana revolucionó los fundamentos de la matemática, ya que parecía haberse demostrado que se podía desarrollar un conjunto de teoremas consistentes a partir de axiomas que eran contradictorios a la evidencia de nuestros sentidos. Este descubrimiento también dio nacimiento a la idea de que el trabajo del matemático puro es deducir teoremas de axiomas arbitrarios, y que en cuanto matemático no se debe preocupar acerca de si los axiomas son verdaderos o no en el mundo real.

Pero esta nueva idea traía consigo un problema que hasta el momento había sido ignorado: ¿son los axiomas arbitrarios consistentes o pueden llevar a teoremas contradictorios? Los axiomas de la geometría euclidiana eran aceptados como verdaderos porque se corroboraban en el espacio en que el hombre se movía. Nadie había pensado con anterioridad acerca de la posibilidad de poder llegar a teoremas contradictorios a partir de los postulados de Euclides.

El caso de la geometría no euclidiana era diferente, sus axiomas fueron considerados al comienzo como claramente falsos respecto de nuestro espacio real, y por lo tanto hicieron surgir la duda acerca de su consistencia. El hecho de que los teoremas desarrollados hasta el momento no eran contradictorios unos con otros no era una solución al problema., ya que siempre era posible que algún teorema futuro pudiese introducir dicha contradicción.

---

[42] Aparentemente C. F. Gauss fue el verdadero fundador de la geometría no euclidiana pero no escribió ningún libro, aunque influyó tanto sobre Lobachevsky, a través de un amigo mutuo llamado Bartels, como sobre Bolyai, a través del padre de éste, que era amigo de Gauss. Véase D. F. Smith, op. cit., pp. 336-7. G. Saccheri había dado algunos pasos en esta dirección en 1773 pero abandonó el trabajo pensando que iba a llevar a teoremas contradictorios.

Hasta que no se solucionara este problema no se podía concluir definitivamente que la geometría no euclidiana fuese una alternativa válida a la euclidiana. Los fundamentos de la matemática debían ser replanteados.

En 1869 E. Beltrami logró encontrar un significado a la geometría hiperbólica de Lobachevsky, y lo hizo sobre un modelo euclidiano. Las líneas y curvas de la geometría de Lobachevsky podían representarse sobre una superficie no euclidiana con forma de una silla de montar. Otra interpretación fue dada por el famoso matemático H. Poincaré, también sobre la base de una figura euclidiana, en este caso un circulo. En el caso de la geometría elíptica de Riemann las líneas y curvas también se pueden representar en una superficie euclidiana que es la superficie de una esfera.[43] La consistencia de ambas geometrías no euclidianas quedaba así demostrada.

Sin embargo, esta demostración tenía un problema, puesto que la consistencia de las nuevas geometrías se demostraba apelando a la consistencia de la vieja geometría euclidiana. En otras palabras, la geometría no euclidiana era consistente porque la euclidiana lo era. Poco satisfechos con esto, los matemáticos y filósofos siguieron buscando una demostración absoluta.[44]

Esta crisis en los fundamentos de la geometría y de la matemática toda dio lugar al surgimiento de tres escuelas epistemológicas: 1) la formalista; 2) la logicista y, 3) la intuicionista.

El fundador de la escuela formalista fue D. Hilbert. Él trató de construir pruebas "absolutas", para lo cual diferenció la matemática de la metamatemática. Sostuvo que los sistemas formales que los matemáticos construyen a partir de axiomas dados caen dentro del dominio de la matemática. Pero las especulaciones teóricas acerca de esos sistemas pertenecen al campo de la metamatemática.

Con esta distinción entre matemática y metamatemática Hilbert creía que era posible examinar las características estructurales de un sistema matemático en forma exhaustiva y demostrar que no pueden llevar a teoremas contradictorios.[45] Más adelante veremos cómo K. Gödel invalidó esta propuesta de Hilbert. Por el momento podemos agregar que

[43] Como dice Nagel: "Se desprende de esto que si se tomaran 'línea recta' (en Euclides) y 'línea recta' (en Riemann) como términos *correspondientes* a los cuales debería darse la misma interpretación sería lógicamente imposible darles una interpretación que satisficiera a *ambos* sistemas. Evidentemente, por lo tanto, se establece una consistencia del sistema riemaniano, no tomando 'línea recta$_E$' y 'línea recta$_R$' como términos correspondientes de los dos sistemas, sino buscando algún *otro* término en Euclides (a saber, 'arco del círculo máximo de una esfera') como término correspondiente de 'línea recta' "; en *La estructura de la ciencia*, Ediciones Paidós, 1981, p. 235.

[44] La demostración de la consistencia de una geometría basándose en la consistencia de otra es una demostración relativa.

[45] El ejemplo clásico para ilustrar este método es el del juego de ajedrez. Dada la cantidad de piezas, casilleros y las reglas de juego, el ajedrez es similar a un sistema matemático formalizado. Una afirmación meta-ajedrecística sería, por ejemplo, que, dada una cierta posición de las fichas en el tablero y tocándole jugar a las piezas blancas, éstas darán mate en dos jugadas. Esta afirmación es posible debido a que se pueden analizar exhaustivamente todas las alternativas posibles. Para mayor detalle véase E. Nagel y J. R. Newman, op. cit., pp. 51-58.

el método de Hilbert es aplicable sólo en el caso de que las alternativas a estudiar sean finitas ; de otra. manera un análisis exhaustivo de las alternativas sería imposible. Además queda implícito que la matemática se reduce a una especie de juego en que el matemático diseña las reglas y postulados del sistema y el metamatemático estudia su consistencia.

La escuela logicista fue impulsada por G. Frege y continuada por J. Peano, A. Whitehead y B. Russell. Estos pensadores sostienen que todos los conceptos matemáticos pueden definirse en términos de ideas estrictamente lógicas y que todos los axiomas de la matemática pueden deducirse de una pequeña cantidad de proposiciones verificables como verdades estrictamente lógicas.

El libro de Russell y Whitehead, *Principia Mathematica*, pareció ser en su momento la solución final al problema de la consistencia de los axiomas de la matemática, y en particular de la aritmética. El logicismo parece ser también una prueba relativa, ya que la consistencia de los axiomas de la matemática se apoya. en la consistencia de los axiomas lógicos.

Russell y Whitehead comienzan su libro como si fuese un tratado de lógica y avanzan con deducciones hasta llegar a todos los elementos fundamentales de la matemática, Llegan a la conclusión de que es imposible trazar una línea de separación clara entre lógica y matemática; dicha demarcación sería totalmente arbitraria.

Ahora bien, para llevar a cabo la reducción de los conceptos matemáticos a proposiciones lógicas Russell y Whitehead deben dar como verdaderos tres axiomas, uno de los cuales, llamado de reducibilidad, les permite dar ciertos pasos que de otro modo no les estarían permitidos o los llevarían a otras conclusiones.

Lo que debilitó mucho al logicismo fue que este axioma era muy difícil de justificar. Los mismos autores se ven obligados a admitir (en la segunda edición) de los *Principia Mathematica* que:

> "Un punto respecto del cual es obviamente deseable una mejora es el axioma de reducibilidad. La justificación de este axioma es puramente pragmática: lleva a los resultados deseados y no a otros. Pero es claro que no es la clase de axioma del cual podamos quedar satisfechos. Sobre este punto, sin embargo, no puede decirse que hasta ahora se pueda obtener una solución satisfactoria".[46]

Los otros dos axiomas también llevaron a los autores a ciertos contratiempos. Todo esto llevó al matemático H. Weyl a comentar que en los *Principia* "ya no se puede decir que las matemáticas estén fundamentadas sobre la lógica, sino en una especie de paraíso de

[46] B, Russell y A. N. Whitehead, *Principia Mathematica*, Cambridge University Press, 1935, p. VI.

los lógicos".[47] También K. Gödel, quizás el lógico y matemático más importante del siglo XX, sostiene que : "Es una lástima que esta primera presentación amplia y detallada de una lógica matemática y la derivación de las matemáticas a partir de ella ostente una falta de precisión formal tan grande en sus fundamentos (en *1 - *21 de *Principia*) que represente un paso atrás en comparación con Frege".[48]

La escuela intuicionista fue impulsada por L. E. J. Brouwer, siendo sus seguidores L. Kronecker, J. H. Poincaré, E. Bore, H. Weyl y S. C. Kleene. Los intuicionistas se acercan a una posición más kantiana; sostienen que la matemática es un cierto tipo de construcción mental. El matemático intuicionista considera que el punto de partida de la matemática es la comprensión intuitiva de los números naturales. Éstos no se deducen lógicamente, como sostienen los logicistas, "sino que se construyen inmediatamente en la mente del matemático y su valor objetivo o su verdad se basa directamente en la evidencia de la intuición".[49] Con esta escuela se vuelve a la posición que vimos al principio: los fundamentos de la geometría y la matemática en general son evidentes en sí mismos.

Resumiendo lo dicho hasta aquí tenemos que para los formalistas la matemática estudia las implicancias lógicas de cualesquiera axiomas; para los logicistas la matemática es una rama de la lógica y para los intuicionistas la matemática es el estudio de las implicancias lógicas del concepto intuitivo de número natural, con lo cual parece reconquistarse la definición de matemática como la ciencia de la cantidad.

En 1931 el lógico austríaco Kurt Gödel publicó un famoso artículo que es tal vez el más importante de la historia de la lógica. En él se demostraba la imposibilidad de llevar a cabo los programas de Hilbert y de Russell-Whitehead. En palabras del propio Gödel: "[...] se puede probar rigurosamente que en *cada* sistema formal consistente que contenga una porción de teoría finitaria de números hay sentencias aritméticas indecidibles y que, además, la consistencia de cualquiera de esos sistemas no puede ser probada en el sistema mismo".[50] En otras palabras, el problema que habían traído aparejado las geometrías no euclidianas de probar la consistencia de axiomas contradictorios a los sentidos (y también de los no contradictorios a los sentidos) es imposible de resolver dentro del mismo sistema. Apelar a otro sistema formal (metamatemático) tan sólo traslada el problema un paso atrás.

Según Hayek :

> "Parecería que el teorema de Gödel es un caso especial de un principio más general aplicable a todos los procesos conscientes y particularmente a los

---

[47] Citado por Stephen C. Kleene en *Introducción a la metamatemática*, Editorial Tecnos, 1974, p. 51; véase también a Dou, op. cit., p. 74.
[48] K. Göde, "La lógica matemática de Russell", en *Obras Completas*, Alianza Universidad, 1981, p. 298.
[49] A. Dou, op. cit., p. l17.
[50] K. Gödel, "Sobre sentencias formales indecidibles, en *Principia Mathematica* y sistemas afines", en K. Gödel, op. cit., p. 89.

> racionales, en especial el principio de que entre sus determinantes siempre deben existir algunas reglas que no pueden ser expresadas o incluso percibidas. Al menos todo lo que podemos hablar y probablemente todo lo que conscientemente podemos pensar presupone la existencia de un marco que determina su significado, i.e., un sistema de reglas que nos operan pero que no podemos ni exponer ni formarnos una imagen y que solamente podemos evocar en otros siempre y cuando ya las posean".[51]

Lo trascendental para nuestro tema es que los modelos de economía matemática se encuentran, en cierta manera, inmersos en el problema de la consistencia de las matemáticas en general. En la Parte I habíamos visto que es imposible contrastar empíricamente las teorías económicas debido a que los hechos sociales son fenómenos complejos singulares, es decir, no repetibles; inclusive algunos de los propulsores de la economía matemática señalaron que el propósito de sus modelos era simplemente analítico y que no pretendían hallar los parámetros concretos de sus ecuaciones.

Pero si los modelos matemáticos de economía no son factibles de ser contrastables, o no es el propósito encontrar los parámetros reales, entonces estos modelos parecen encontrarse más dentro del campo de la matemática pura que de la aplicada. Lo único que se estudia son las implicancias lógicas de las premisas del modelo, sin importar su realismo. Ahora bien, dado que los modelos de economía matemática se caracterizan por la falta de realismo de sus premisas y supuestos, parecerían encontrarse en la misma situación que la geometría no euclidiana: nada garantiza la consistencia interna del modelo. Y por el teorema de Gödel podríamos concluir que dicha consistencia no es posible de ser demostrada dentro de la matemática y mucho menos dentro del modelo. Parecería entonces que la gran paradoja de la rigurosa economía matemática es que no puede estar segura de su consistencia interna.[52]

---

[51] F. A. Hayek, "Rules, Perception and Intelligibility", en *Studies in Philosophy, Politics and Economics*, Routledge & Kegan Paul, 1967, p. 62. M. Friedman parece haber llegado con anterioridad a una conclusión similar; véase "The Methodology of Positive Economics", en *Essays in Positive Economics*, The Chicago University Press, 1953, p. 4.

[52] M. R. Cohen ha llegado a la misma conclusión: "Aunque la deducción estrictamente matemática a partir de hipótesis explícitas nos ayuda a eliminar contradicciones y facilita el proceso de descubrimiento de nuevas verdades, no nos ofrece una prueba conclusiva de que nuestros supuestos estén libres de todas las contradicciones implícitas. Si el significado de nuestros supuestos debe encontrarse en todas sus deducciones posibles, el reconocimiento total de las cuales es un trabajo interminable, ¿qué prueba tenemos de que en el futuro no aparecerá una contradicción implícita entre algunos de nuestros supuestos?", *Reason and Nature*, Dover Publications, Inc., 1978, p. l12. Cabe señalar que la afirmación de Cohen de que la matemática "facilita el proceso de descubrimiento de nuevas verdades" se limita a las ciencias naturales, puesto que en otra parte de su libro sostiene que: "En general, las situaciones sociales son una red en la cual no puede cambiar un factor sin dejar de afectar muchos otros. Es, por tanto, difícil determinar los efectos específicos de cualquiera de los factores individuales. Además, los elementos sociales rara vez admiten una simple adición. El comportamiento de los mismos individuos en un grupo grande no será, en general, el mismo que en grupos pequeños. Esto hace difícil aplicar los métodos matemáticos que han probado ser tan útiles en las ciencias naturales. Porque estos métodos matemáticos dependen de la posibilidad de pasar de un pequeño número de elementos a un número indefinidamente grande por un proceso de suma o integración"; ibídem, p. 353.

7. Conclusión

Sin duda T. C. Koopmans tiene razón al decir que:

> "[...] la justificación de la economía matemática depende simplemente de si las cadenas lógicas entre las premisas básicas que los economistas han postulado y muchas de sus implicancias observables o bien interesantes se pueden establecer más eficientemente a través de un razonamiento matemático o verbal".[53]

El problema es que parece que Koopmans aún no había comprendido cuál es el objeto de estudio de la economía, ya que luego agrega :

> "[...] no puedo dejar de agregar que sólo recientemente se ha demostrado completamente el carácter no contradictorio de las premisas de la teoría del equilibrio económico competitivo, y que esto fue hecho a lo largo de una secuencia de estudios usando el herramental topológico que hasta el momento no había sido utilizado en economía. *¿Existe algún tema más básico en la teoría económica contemporánea?* ¿Existe alguna herramienta menos familiar, tanto para los economistas literarios como para los matemáticos?" [54] (La cursiva es mía.)

En primer lugar cabe señalar nuevamente que lo que se logró demostrar fue la existencia y unicidad del equilibrio pero no el "carácter no contradictorio de las premisas" ; como vimos anteriormente Arrow y Hahn han reconocido las "dificultades lógicas" de la teoría de la competencia perfecta. Por otra parte dicha demostración se realizó con tantos supuestos irreales introducidos por pura *conveniencia* (como diría Baumol) matemática (en otras palabras para que *dé* el resultado deseado) que hace que dicha teoría no pase de ser un buen ejercicio mental pero sin ninguna capacidad de explicar el funcionamiento real del mercado.

En segundo lugar, y además más importante, sí existen temas más básicos. El objeto de estudio de los economistas es el "proceso" de mercado y no el "equilibrio"; este último ocupa un lugar totalmente secundario. Vale la pena reproducir, a pesar de su extensión, las siguientes reflexiones de Mises:

> "Tanto los economistas lógicos como los matemáticos afirman que en última instancia la acción humana apunta al establecimiento de un estado de equilibrio y que lo alcanzaría si cesaran todos los futuros cambios de las condiciones. Pero el economista lógico sabe mucho más que eso. Él muestra cómo las actividades de los empresarios, los promotores y especuladores, ansiosos de lucrar con las discrepancias en la estructura de precios, tienden a erradicar tales discrepancias y a borrar las fuentes de ganancias y pérdidas empresariales. Él muestra cómo este

[53] T. C. Koopmans, "On the Use of Mathematics in Economics", en *The Review of Eaonomics and Statistics*, vol. XXXVI, 1954, p. 378.
[54] Ibídem, p. 878,

> proceso termina finalmente en el establecimiento de una economía de uniforme giro. *Éste es el trabajo de la teoría económica. La descripción matemática de varios estados de equilibrio es un simple juego. El problema es el análisis del proceso de mercado.* [...]. Los problemas del análisis del proceso, i.e., *los únicos problemas económicos que importan*, desafían cualquier enfoque matemático. La introducción de parámetros temporales en las ecuaciones no es una solución. Esto está muy lejos de paliar los defectos fundamentales del método matemático. La afirmación de que todo cambio requiere tiempo y de que el cambio está siempre en la secuencia temporal es simplemente una manera de expresar el hecho de que mientras haya rigidez y ausencia de cambio no hay tiempo. La principal deficiencia de la economía matemática no se encuentra en el hecho de que ignora la secuencia temporal, sino en el de que ignora el funcionamiento del proceso de mercado". (Las cursivas son mías.)[55]

Como se puede observar, la cita de Mises contrasta notablemente con la de Koopmans (que se puede considerar representativa de los economistas matemáticos). Lo que para Koopmans es "básico" (el equilibrio general) para Mises es un "simple juego".

Al analizar el proceso de mercado estamos analizando la acción humana y sus implicancias lógicas y esto no es traducible a ecuaciones matemáticas sino que debe *necesariamente ser* "explicado" en palabras, o sea en símbolos con significado. Como vimos en la primera parte la conducta humana no está *determinada* por ningún factor externo. Obviamente los factores externos *influyen* en la conducta de los hombres pero no en forma mecánica o determinista. Por lo tanto la acción humana no está en función matemática de nada, como tampoco lo están las consecuencias lógicas de dichas acciones.

Cuando Baumol dice que : "Los *clichés* de parvulario según los cuales 'la economía no es una ciencia exacta' o 'la naturaleza humana no puede encajarse en una ecuación', apenas merecen consideración" [56]está minimizando justamente la clave del problema, ya que la acción humana "no puede encajarse en una ecuación" y pretender hacerlo es incorrecto desde el punto de vista científico; por ejemplo la conducta del consumidor explicada a través de curvas de indiferencia es y será uno de los mayores absurdos producidos por la economía matemática.

El desarrollo y divulgación de la economía matemática ha creado el mito de que la exposición verbal es "charlatanería" de doctrinarios mientras que el enfoque matemático es "científico". Esto no es más que una superstición, aunque una superstición "educada". El éxito que ha tenido el uso de matemáticas en las ciencias naturales no implica que el mismo método debe aplicarse en las ciencias sociales para alcanzar el rango de científicas. Por el contrario, el uso de formulaciones matemáticas en economía ha retrasado su avance. Al respecto Hayek ha sugerido los términos de "cientismo", y

---

[55] L. von Mises, *Human Action*, pp. 355-6.
[56] W. J. Baumol, op. cit., p. 116.

"científico" para describir la imitación del método de las ciencias naturales por parte de los "cientistas" sociales:

> "[...l en el sentido que utilizamos estos términos, describen, por supuesto, una actitud que es decididamente acientífica en el verdadero sentido de la palabra, puesto que implica una aplicación mecánica y acrítica de hábitos de pensamiento a áreas distintas de aquellas para las que han sido ideados. El punto de vista. cientista en comparación con el científico no es un enfoque liberado de prejuicios sino un enfoque muy prejuicioso que, antes de considerar cuál es su objeto de estudio, proclama saber cuál es la forma más apropiada de investigarlo".[57]

Esta deformación de la profesión está muy influida por la enseñanza que se les da a los estudiantes de economía en las universidades, que no solamente tiene efectos epistemológicos sino además directamente de política económica. Desde sus primeros pasos los estudiantes de economía son introducidos en la economía matemática y de ahí en más se los somete a una lectura intensiva de artículos y libros que exponen distintos modelos matemáticos, según la corriente de moda y los "avances" logrados en su perfeccionamiento. Al terminar la carrera el estudiante se ha convertido en un "modelo" de economista dirigista. Los que llegan a ocupar un puesto público relevante tratarán de aplicar alguno de los irreales modelos matemáticos a la realidad (los más sagaces inventan modelos propios). Comienzan, entonces, a manipular tasas de interés, tipos de cambio, aranceles, encajes bancarios, precios, salarios, etcétera, a la luz de lo que sus modelos les anticipan que ocurrirá (con cierto desvío estándar). El grado de dirigismo puede variar desde los que creen que hay que manipular todas las variables hasta los que creen que sólo hay que controlar una (por ejemplo, la oferta monetaria según alguna "regla" que el modelo recomiende). También dentro del mismo grado de dirigismo puede variar el "tipo" de intervención; algunos piensan que hay que controlar las variables A, B y C y otros las W, Y y Z. La combinación de todos los grados y tipos de dirigismo arroja una gran cantidad de "experimentos" posibles para poner en práctica.

Cuando cada uno de estos experimentos llega a su inevitable fracaso los tecnócratas buscan la solución por el camino errado; en vez de pensar que el error está en el mismo hecho de controlar, piensan que lo que tienen que hacer es "perfeccionar" el modelo y trabajan afanosamente en inventar otra quimera. La educación recibida en la universidad prácticamente les impide pensar en otra alternativa ; la economía matemática los alejó del problema que todo economista debería conocer: cómo funciona el mercado en la realidad. Son muy pocos los economistas que se detienen un minuto a pensar qué es lo que están haciendo; el uso de matemática es un "dato" que casi no se cuestiona. Sin embargo, como todo error está condenado a desaparecer con el tiempo.

---

[57] F. A. Hayek, *The Counter-Revolution of Science*, Liberty Press, 1979,p. 24.