

Reflexiones sobre la operatividad de la economía matemática

Raúl Castro R.*

Introducción

La Economía Matemática es un área que ha ganado bastante terreno dentro de la Teoría Económica. Es claro que existe un gran interés y consenso sobre la necesidad de articular la teoría de la Economía Matemática con las aplicaciones y también es relevante tratar de mirar las relaciones que tiene como programa de investigación tanto pedagógica como científica. Finalmente, es interesante aproximarse a un análisis de los

beneficios y los costos de los desarrollos de la Economía Matemática. Sobre los anteriores puntos es que trataré de contextualizar el presente trabajo.

El objetivo es presentar algunas ideas desde un punto de vista general del estado del arte de la Economía Matemática y de las críticas más comunes a las que ha estado sujeta. Es importante destacar que algunas de las reflexiones aún continúan en proceso de elaboración, por tanto son muy tentativas y sugestivas para

* Profesor de matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia, seccional Santafé de Bogotá.

contextualizar los beneficios y costos de oportunidad de la Economía Matemática.

I. A modo de resumen sobre los fundamentos de la economía matemática

En particular la Economía Matemática se ha desarrollado en dos líneas específicas como teoría y aplicación.

Como teoría y como área de aplicación ha tratado de partir de fundamentos utilizados en Matemáticas y en Economía, dentro de los primeros se destacan básicamente dos: el Cálculo Diferencial y la Teoría de Conjuntos. En relación a las bases de economía se destaca básicamente el enfoque del análisis de la Teoría del consumidor, el productor, la interacción de los mercados (teoría de los precios) y los modelos de Crecimiento Económico. Es decir, se han tomado muchas de las hipótesis del comportamiento de los agentes y se han tratado de formalizar a partir de problemas típicos en matemáticas: existencia de soluciones, unicidad de la solución y estabilidad de la solución.

Adicional a estos problemas se ha tratado de mirar cómo cambian

las soluciones de los modelos si cambia algunos de los parámetros o variables: cambio de los precios, cambio de cantidad, etc.

Todo lo anterior se ha discutido a nivel de microeconomía como de macroeconomía, tanto desde una perspectiva estática como de una perspectiva dinámica, bien sea en un contexto determinístico o estocástico según sea el problema a resolver.

Es importante resaltar el cambio de instrumentos matemáticos de un estado a otro. Cuando el problema es estático, las principales herramientas son el Cálculo diferencial, el Álgebra matricial y la Teoría de conjuntos con un enfoque topológico.

Cuando el análisis es a nivel dinámico, surgen los instrumentos diferenciales, las ecuaciones en diferencias finitas, el cálculo de variaciones y la teoría del control. Si el análisis es por la vía estocástica (incertidumbre y riesgo), el cálculo estocástico es una buena herramienta en esta dirección, su base es el cálculo de probabilidades y la Teoría de la Medida.

Normalmente tanto a nivel estático como dinámico (determi-

nístico o estocástico) el problema se plantea como un sistema de optimización bien sea sin o con restricciones de igualdad o de desigualdad.

Todo esto lleva en resumen a la necesidad de que los estudiantes se formen básicamente en tres cuerpos principales para "atacar" los problemas del análisis económico:

- Instrumentos para el Análisis Estático: Álgebra Lineal y Programación Lineal, Cálculo Diferencial (Análisis matemático), Teoría de Conjuntos, Principios de Topología y Teoría de Juegos.

- Instrumentos para el Análisis Dinámico: complementando las herramientas anteriores, surgen otros como las Ecuaciones Diferenciales Finitas, Ecuaciones Diferenciales y el Cálculo de Variaciones (Optimización Dinámica y Teoría de Control).

- Instrumentos para el Análisis Estocástico: Cálculo de Probabilidades y Teoría de la Medida.

Es importante resaltar que dependiendo del tipo de análisis las anteriores herramientas son complementarias o sustitutas.

Adicional al tratamiento del modelaje tradicional se han utilizado otro tipo de técnicas tanto matemáticas como de economía que buscan la explicación de cierto tipo de los Agentes: la Teoría del caos, la Economía Experimental y el Análisis.

- No estándar. (Ramírez 1993, presenta una buena síntesis de la utilización de las matemáticas en economía).

II. Algunos problemas de orden epistemológico de la economía matemática

Normalmente uno de los objetivos de la Economía Matemática ha sido la construcción de modelos que tratan de aproximarse o reflejar una realidad económica.

En otros casos, algunos economistas han optado por tomar las matemáticas como un fin en sí mismas. Es importante tener en cuenta que si esto reviste importancia y relevancia para crear matemáticas a partir de la economía, ésta sería relativamente un enfoque promisorio.

No obstante parece ser que si la economía sigue siendo una ciencia social su enfoque debe ser mas bien

el de utilizar las matemáticas no como tarea del matemático, sino como una forma de ayudar a captar y a entender la realidad.

La elaboración de modelos matemáticos en economía parte de la estructuración de las hipótesis, la construcción lógica del modelo, la derivación de todas las consecuencias y la confrontación con la realidad, en esta labor debe participar tanto el matemático como el economista.

Todo esto en cierta medida nos lleva a plantear, parafraseando a Allais (1989), que la utilidad de una teoría depende a la vez de su grado de semejanzas (aproximación) con la realidad y de su comodidad. "Paradójicamente, desde el punto de vista científico se ha dado incomparablemente mayor atención a la elaboración matemática de los modelos que a la discusión de su estructura y de sus hipótesis desde el punto de vista del análisis de los hechos. Una inmensa cantidad de matemáticas tiende a colocar en segundo plano la discusión de las hipótesis esenciales y demasiados autores parecen mucho más preocupados por la enunciación de teoremas de la matemática que por el análisis de los hechos reales".

A partir de esta crítica, es importante tener bien claro, como se señaló anteriormente, que la economía matemática puede servir a otras ciencias y como herramienta para aproximarse a la interpretación de un problema económico, es decir, como una aplicación de las matemáticas a la Economía.

Un ejemplo típico de las críticas recibidas por este último enfoque, es el supuesto de la convexidad de las preferencias del consumidor y del conjunto de posibilidades del productor en los modelos de equilibrio general, sobre el que se basan resultados importantes entre los cuales se destaca el segundo teorema de la Economía del Bienestar. Es llamativo observar la "poca importancia, quizá la inexistencia, de desarrollos consagrados al examen de la validez de las hipótesis de la convexidad general, mientras que sin ellas casi ninguna demostración de las nuevas teorías sería válida".

Todo nos conduce a plantear una conclusión importante y es la que casi no existen justificaciones ni discusiones claras a nivel económico sobre las hipótesis y la estructuración de los modelos, por el contrario, de lo que se trata es

forzar la realidad a las hipótesis del modelo y a los resultados matemáticos y no de buscar aproximaciones a la interpretación de la realidad. Creo que éste es un error de la utilización de la matemática en economía, pues la "única condición imperativa que se puede exigir como validez de una teoría es que no deforme la realidad al punto de cambiar la naturaleza de la misma."

III. Los problemas didácticos de la Economía Matemática

El profesor Harberger (1988) dice que en su opinión, "la profesión económica en los Estados Unidos y en muchas otras partes ha ido demasiado lejos en la dirección de lo que el llama supertecnicismo. Los estudiantes, egresan de las escuelas de graduados con tal dominio de las últimas y más esotéricas técnicas, pero menos preparados para diagnosticar las situaciones del mundo real y para entrar en un diálogo fructífero con el ciudadano promedio que lo que estaban los estudiantes de hace diez, quince o veinte años".

Tal vez uno de los campos donde se ha notado mucho más este

problema es el de la Economía Matemática, casos como el de la utilización de la Topología Diferencial, la Teoría de la Medida o el Cálculo de Variaciones son típicos del instrumental relativamente complejo utilizado últimamente y esto a desembocado en una inquietud interesante desde el punto de vista pedagógico. Pues, como se dice cotidianamente, las matemáticas son muy simples siempre y cuando se dominen y esto no es muy claro para el grueso de los estudiantes de Economía. Por tanto, existe un reto para la pedagogía y la didáctica, tal vez un programa de investigación que trate de articular los desarrollos de estas herramientas con la interpretación que la Teoría Económica tiene de la realidad. Así citando de nuevo a Harberger (1988), si nos damos cuenta "que sólo conocemos el valor en dólares de las importaciones de equipos de computación y que no podemos descomponer ese valor en sus partes componentes de precio y cantidad, eso no significa que deban abandonar el concepto de una curva por importaciones de equipos de computación, en las cuales su inobservada cantidad es una función de su inobservable precio. Se usa tal concepto de demanda cuando se consideran los efectos de

impuestos o tarifas, de cambios en la organización de la industria y de los avances técnicos que reducen los costos de producción. Con respecto a este último punto, pueden comprenderse la futilidad de ajustar curvas de oferta, de muchos tipos de bienes, porque las curvas de oferta aumentan tan dramáticamente año por año, a medida que ocurre el avance tecnológico. Pero el hecho de que la curva no sea estable en el tiempo no impide que sea una herramienta extremadamente útil para analizar los efectos de las políticas gubernamentales y para identificar los desequilibrios y para reconocer la naturaleza de los ajustes necesarios para restaurar el equilibrio”.

Es por esto que se debe volver a revisar en forma muy importante los fundamentos y la pedagogía de la Economía Matemática.

Todo lo anterior implica un gran esfuerzo didáctico a dos niveles, a nivel de pregrado y a nivel de postgrado.

A nivel de pregrado para que el estudiante de Economía conozca

en forma integral las herramientas de matemáticas básicas y pueda construir en cierta medida “pequeños” modelos de interpretación de la realidad. Es importante la consideración de materias electivas u obligatorias en esta dirección, no confundirlo con un curso de Economía Matemática que sencillamente es en la gran mayoría de los casos una extensión de la utilización de herramientas de matemáticas en Economía (Ecuaciones Diferenciales, Programación Dinámica, etc). Es construir modelos simples, donde se determinen las hipótesis, la lógica, las consecuencias y la contrastación con la realidad.

A nivel de Maestría y/o especializaciones es importante empezar a nivel del pregrado o nivelatorio a ofrecer alternativas de profundización en este campo, por ejemplo, cursos básicos de Análisis Matemático, Programación Dinámica, Cálculo Estocástico (Teoría de la Medida), Topología, Análisis no-standard y Teoría de Juegos. Seminarios de Exploración del “Estado del Arte” en diversos tópicos. Todo esto dentro del contexto de formar una “élite” de personas

que pueden a nivel de cursos más profundos en la maestría o el doctorado acercarse a la generación de conocimiento teórico de economía Matemática o a dominar dentro de ciertos márgenes las aplicaciones y formulación de modelos contrastables con la realidad a partir de la estructuración de hipótesis económicas. Es importante recalcar que para esta segunda fase el país y, en general, los centros académicos tienen limitaciones de recursos humanos, por tanto es básico plantear algún tipo de soluciones de cooperación con otras universidades o centros académicos a través de entidades privadas o gubernamentales, tipo Colciencias.

De lo anterior se puede observar que en forma complementaria se tienen que realizar dos grandes esfuerzos, uno docente y el otro investigativo; ambos deben ir por la misma trayectoria aunque a veces con ciertos grados de inestabilidad. Es importante recalcar el grado de "utilidad" en sentido económico que se debe tener para generar las dos estrategias, es decir siempre se debe tener el sentido crítico de observar la dirección para donde se quiere girar.

IV. Una aproximación de análisis beneficio-costos del desarrollo de la Economía Matemática

Todo lo anterior ha buscado plantear inquietudes, más que soluciones, sobre el devenir de la Economía Matemática. Es relevante tratar de hacer un análisis parcial a nivel de beneficios y costos sobre la contribución de la Economía Matemática a la Teoría Económica; y, finalmente, un análisis general sobre el impacto que ha tenido en la solución de problemas y al entendimiento de la economía de nuestra sociedad.

En primera instancia se ha observado la enorme gama de beneficios en términos parciales que han provocado las matemáticas a la economía (no creo que sea mucho en la otra dirección, de la Economía a las Matemáticas), es cierto que le ha dado un mayor lenguaje, una mayor formalización, mayor rigor, pero en muchos casos a un costo muy alto. Convirtiendo la teoría económica en algo inteligible, es decir alejándola de los problemas económicos del público en general: el derroche, los errores económicos, las crisis, etc.; se pierden en muchos casos por el excesivo nivel de abstracción. No obstante sigo pen-

sando en el amplio beneficio dado por la liberación de recursos con estas herramientas, pues facilitan la comprensión de los problemas económicos y su modelización para extraer enseñanzas hacia el futuro con el fin de no cometer los mismos viejos errores.

Creo de otro lado, que se están haciendo intentos por crear a partir de la Economía Matemática nuevos instrumentos matemáticos que puedan ser útiles a otras ciencias, esto puede ser de enorme utilidad y de grandes beneficios, pero intuyo que esto sería una teoría mucho más benéfica para los matemáticos profesionales.

En relación con una evaluación general es importante siempre tratar de plantear el entorno que estamos: una economía con recursos relativamente escasos, un país con ciertas características de desarrollo, etc. Todo debe llevar a que siempre que se hagan estos esfuerzos de mejorar la eficiencia, se tenga en cuenta los costos y los beneficios de desarrollar estas acciones, por tanto se hace necesario definir una política de consenso sobre el "producto" a obtener, con énfasis cada vez más importantes para mejorar el nivel de eficiencia. "Op-

timizar la producción" con sus respectivas restricciones del recurso (estudiantes regularmente formados en matemáticas en el bachillerato, etc.).

V. Consideraciones y recomendaciones

A. Es importante señalar la importancia de no separar la teoría de la realidad, por tanto mucho del trabajo en Economía Matemática debe volver a lo fundamental, a la ayuda de construcción de modelos que permitan aproximarse a una realidad, más no deformarla.

B. Se debe tener claro "El recurso humano" que se forma, sus limitaciones, su entorno, también las características de "recurso humano que forma" pues de la interacción de estos es que se encuentran equilibrios óptimos, si existen fallas en uno u otro el proceso puede no generar una óptima asignación.

C. Se debe definir una política de nivel de eficiencia, pues el comportamiento de este parámetro se asemeja mucho a la curva de eficiencia marginal del capital. Existen pocos estudiantes con niveles altos de eficiencia, existen un poco más con menores niveles y existen

muchos con niveles bajos de eficiencia.

A. Es importante por tanto definir las señales que tiene la sociedad para fijar el indicador mínimo aceptable de eficiencia y cortar por esta parte. Es decir, si E1 es lo mínimo aceptable entonces es claro que sólo existen Q1 estudiantes que cumplen este requisito y por tanto con estos es que se debe emprender una labor más profunda. No queriendo decir que los otros no puedan llegar a estos niveles, por el contrario lo deseable es que lleguen, sólo que los costos son más altos y esto puede retardar el proceso de generación de conocimiento.

D. Se debe comenzar a operar a los dos niveles de enseñanza (pregrado y postgrado) con una mayor fundamentación, pero también con una mayor conceptualización de la importancia del instrumento matemático en la elaboración de modelos económicos. Por ejemplo es muy importante ofrecer y conformar seminarios que revisen el estado del arte. Se comience a escribir notas así no sean demasiado originales, todo con el fin de crear una "élite" que pueda crear conocimiento y publicar en Journals Internacionales. En estos seminarios lo ideal es que participen en

forma interdisciplinaria matemáticos y economistas.

E. Se debe explorar la generación de Teoría y aplicaciones en otros campos de la Matemática y la Economía. El análisis No-estándar, la Teoría del Caos, la Economía Experimental y otros campos ofrecen futuros muy promisorios en Economía Matemática.

Referencias

WEINTRAUS, E.R. (1985). "Microfundamentos, la compatibilidad entre la Micro y la Macroeconomía". Editorial Alianza, Madrid.

ALLAIS, M. (1989). "La teoría del equilibrio económico general y de la eficacia máxima". Revista El Trimestre Económico No.223, Vol. LVI. Fondo de Cultura Económica. págs. 657 a 727.

HARBERGER, A. (1988). "El economista y el mundo real". Revista Cuaderno de Economía, No.74, abril. Instituto de Economía. Universidad Católica de Santiago de Chile. p.p. 9-26.

RAMIREZ, M. (1993). "Notas sobre la utilización de Matemáticas en Economía". (Micro). Academia Colombiana de Ciencias Económicas -Colciencias-.