

CLASIFICACIÓN DE LA MATEMATIZACIÓN DE LA ECONOMÍA DESDE UN PUNTO DE VISTA SOCIOEPISTEMOLÓGICO

Saúl Ezequiel Ramos Cancino y Germán Muñoz Ortega
Facultad de Ciencias Sociales, Cimate, Universidad Autónoma de Chiapas. (México)

saulramcan@hotmail.com

Campo de investigación: pensamiento variacional, socioepistemología. Nivel educativo: superior

Palabras clave: socioepistemología, matematización, predicción, modelación, herramientas

Resumen

La ciencia económica, al igual que las ciencias físicas analizan y predicen los diferentes tipos de fenómenos, ésta última utiliza el Cálculo como herramienta de predicción. En la búsqueda de entender ¿cómo el Cálculo originado en la práctica social de predecir se incorpora a otras prácticas sociales asociadas a la Economía? encontramos cómo los economistas clasifican la matematización de la economía en base al uso de diferentes conceptos matemáticos. Considerando el análisis socioepistemológico de la matematización de la economía y el análisis a posteriori de las situaciones que se le aplicaron a estudiantes de economía, podemos proponer desde nuestra visión socioepistemológica una evolución distinta del proceso de matematización de la ciencia económica, considerando el uso de herramientas y las prácticas sociales entre otros elementos.

Introducción

La Economía es una ciencia social que estudia cómo los individuos o las sociedades usan o manejan los escasos recursos para satisfacer sus necesidades. Tales recursos pueden ser distribuidos entre la producción de bienes y servicios, y el consumo, ya sea presente o futuro, de diferentes personas o grupos de personas en la sociedad (Samuelson & Nordhaus, 1986). El estudio de la Economía se basa en la organización, interpretación y generalización de los hechos que suceden en la realidad. Para su estudio, la Economía utiliza herramientas como las matemáticas y la estadística aplicadas, las cuales se usan ampliamente en el desarrollo y prueba de modelos económicos. Para los economistas un modelo económico es una conceptualización mediante la cual se pretende representar matemáticamente y de forma simplificada la realidad, para, de esta forma, poder establecer y cuantificar las relaciones entre las variables económicas que se analizan. De esta manera, la Economía puede dar alguna explicación a hechos ocurridos en el pasado y realizar predicciones sobre el comportamiento económico en el futuro. Lo anterior facilita el diseño y la implementación de políticas económicas en un país o una región por parte de las autoridades económicas, las cuales, a través de estas políticas, dirigen la economía de dicho país o región con el objetivo primordial de beneficiar a sus habitantes y, por ende, a la economía en general, gracias a la satisfacción de sus necesidades (McConnell & Brue, 1997). Para la Economía y en especial los economistas, el uso de las matemáticas es cada vez más fundamental tanto en la descripción de las relaciones económicas como en la formulación de proposiciones sobre relaciones de comportamiento, a fin de realizar predicciones y recomendaciones de política económica que den respuesta a cuestiones económicas. La modelación de una realidad económica que se nutre de relaciones cada vez más complejas no puede ni podrá prescindir en el futuro de la incorporación continua de teorías, instrumentos y conceptos matemáticos que ayuden a ir respondiendo a los interrogantes que surgen y a la vez abren caminos hasta ahora inexplorados (Turnovsky, 1991). Uno de los medios de formación de nuevos economistas que tiene la ciencia económica son las instituciones escolares, dentro de ellas se encuentra la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Chiapas, cuyos objetivos son la formación de profesionales con conocimiento de los cuerpos teóricos económicos y que sea

capaz de entender e interpretar la realidad económica mundial y del país. Es decir, plantear soluciones de política económica capaces de resolver las necesidades de la población.

Formación de economistas en México

Revisando los objetivos que se pretenden en la formación de Economistas de diferentes Universidades de México podemos mencionar lo siguiente (Ramos, 2005a): un Economista debe realizar investigaciones y aplicar los principios y teorías económicas, para formular soluciones a los problemas económicos del momento o para el futuro. Reúne, analiza e interpreta los datos económicos y estadísticos. Elabora modelos matemáticos para representar fenómenos económicos. Realiza previsiones sobre diferentes fenómenos económicos. Para lograr lo anterior tanto la Facultad de Ciencias Sociales como en otras Universidades de México incluyen en sus planes y programas de estudio el área de instrumentales o métodos cuantitativos, que tienen por objetivo en términos generales, brindar a los estudiantes las técnicas matemáticas para poder entender y aplicarlas a diferentes problemas económicos, así también brinda la terminología y los métodos para formular y resolver modelos económicos y el manejo de las herramientas básicas en las diversas áreas de aplicación que están dentro de la ciencia económica, para la evaluación de teorías y políticas alternativas, así como la predicción del comportamiento y el análisis de las variables económicas que estén en estudio (Ramos, 2005a). Como se ha visto anteriormente las matemáticas, tanto para las instituciones escolares así como para la propia ciencia económica, tienen un papel muy importante ya que constituyen un instrumento para estudiar, desarrollar, probar diferentes teorías y predecir fenómenos económicos. Para la construcción de modelos, la ciencia económica utiliza como herramienta una extensa gama de conceptos matemáticos, nosotros a partir de este momento nos restringiremos a estudiar al Cálculo, ya que éste ha jugado un papel muy importante en la matematización de la ciencia económica desde sus orígenes hasta la actualidad y a la vez ha sido un tema de mucho interés para las investigaciones recientes acerca del papel que éste juega en los cursos que se imparten en las diferentes universidades del país y del mundo, y sobre todo el papel tan importante que desempeña en la predicción.

El Cálculo y la Economía

El Cálculo tiene como origen las ciencias que estudian la naturaleza, en especial las ciencias físicas, cuyas necesidades eran predecir el movimiento, la ciencia economía tiene como principales objetivos la interpretación y la predicción de fenómenos económicos, al igual que las ciencias físicas. Conocer cómo el Cálculo originado en la práctica social de predecir dentro de las ciencias físicas, especialmente en la mecánica, ha sido incorporado a otras prácticas sociales de diferente naturaleza, para nuestro estudio, la incorporación de éste en la ciencia económica es de gran importancia, ya que tener conocimiento de las causas que originaron la necesidad de utilizar el Cálculo como metodología en la ciencia económica consideramos que es de gran importancia para identificar las prácticas sociales que permitieron dicha utilización, y con ello justificar la pertinencia del Cálculo dentro del currículo escolar de la Licenciatura en Economía. Revisando la bibliografía que utiliza el currículo escolar diferentes Licenciaturas en Economía encontramos que estos están inmersos en la enseñanza clásica del Cálculo, es decir, establece una definición matemática y un discurso que gira alrededor de este concepto matemático: a) Definición (concepto, demostraciones, teoremas, etc.), b) Ejemplos y c) Problemas (“aplicaciones”). Este tipo de estructura que tienen los libros actualmente para la enseñanza del Cálculo y específicamente en la Licenciatura de Economía creemos que no están cumpliendo con el propósito de dar a

los estudiantes el instrumental matemático que ellos deben de tener para poder utilizarlos como las herramientas necesarias que la licenciatura y la ciencia económica exige (Ramos y Muñoz, 2006). Dar cuenta del conocimiento matemático en la Economía a través de las prácticas sociales de los grupos humanos que lo posibilitaron, creemos que ayudaría a cumplir con la intencionalidad por el cual se encuentra en el currículo escolar.

Por lo tanto, entender ¿cómo el Cálculo originado en la práctica social de predecir se incorpora a otras prácticas sociales asociadas a la Economía? nos llevó a realizar un estudio socioepistemológico del proceso de matematización de la ciencia económica, ya que la socioepistemología nos brinda una aproximación teórica cuya tesis primordialmente plantea dar cuenta del conocimiento a través de las prácticas sociales de los grupos humanos que lo posibilitaron, y la transformación de estas prácticas cuando existe una intencionalidad para que el saber matemático ingrese al sistema didáctico (Cordero, 2003).

Matematización de la Economía según los economistas

Desde los principios del análisis económico, los economistas han buscado métodos para explicar y exponer sus ideas. Una característica de la economía moderna es la difusión de los instrumentos matemáticos y empíricos en el núcleo de la investigación de prácticamente todos los economistas. La utilización de las matemáticas en la ciencia económica a partir del siglo XIX generó una revolución metodológica, que ha dotado al discurso económico de las características de rigor y generalidad, y a su vez ha proporcionado a la economía la solidez teórica para la formulación y desarrollo de diferentes teorías económicas.

Buscando las necesidades y la intencionalidad del uso de las matemáticas y en especial el Cálculo en la ciencia económica pudimos observar como los economistas clasifican de manera cronológica la matematización de la economía en base al uso de diferentes conceptos matemáticos, que fueron utilizando como metodología para estudiar, desarrollar, probar diferentes teorías y predecir fenómenos económicos (Ramos, 2005b), esta clasificación comprende tres grandes periodos (Arrow e Intriligator, 1989):

- El período inicial de la economía matemática (período marginalista, 1838-1947) se caracteriza por usar metodologías de las ciencias físicas, y utilizan las matemáticas para desarrollar una teoría fundamental basada principalmente en el Cálculo infinitesimal. En este período se formula la teoría del equilibrio general, problemas de competencia perfecta e imperfecta, de monopolios, de duopolio, la teoría del consumidor y la teoría de la producción basados en los principios de maximización.
- El período de los modelos lineales y la teoría de los conjuntos (1948-1960). Durante este período cambió mucho el enfoque, no tanto de los problemas analizados, si no el tipo de herramientas matemáticas utilizadas, dentro de las cuales una de las principales aportaciones fue la teoría de juegos de estrategia y sus aplicaciones al campo económico con el tratamiento de los modelos lineales, como medio de explicación de las relaciones intersectoriales en una economía.
- El tercer período, que va de 1961 hasta la actualidad, denominado período de integración del instrumental básico, se encuentra el Cálculo infinitesimal por un lado y la teoría de conjuntos y los modelos lineales por el otro. Esta integración hoy se encuentra muy avanzada, prácticamente ya no queda campo de la economía que no haya sido tratado en mayor o menor medida desde el punto de vista matemático. La teoría del consumo y de la producción, estructuras de mercado, dualidad, teoría de la inversión, teoría de la demanda de mercado, existencia y estabilidad del equilibrio competitivo, economías regulares y núcleo, equilibrio temporario, equilibrio bajo incertidumbre, cálculo de precios de

equilibrio, teoría de la elección social, información y el mercado, imposición óptima, óptimos secundarios, crecimiento óptimo, diseño de organizaciones, incentivos y descentralización, y planificación, son algunas ejemplos de teorías y conceptos económicos que se han desarrollado en este periodo.

Como se pudo observar la base fundamental para realizar la clasificación anterior son los conceptos matemáticos, es decir, esta clasificación está en función de la evolución en el uso de las matemáticas como metodología para estudiar diferentes teorías económicas.

Una socioepistemología de la matematización de la Economía

En coherencia con nuestra pregunta y objetivo de la investigación revisamos diferentes teorías elaboradas antes del periodo marginalista (El desarrollo de la ciencia económica en sus grandes etapas la podemos clasificar, en términos generales, según la interpretación de profesores de la Licenciatura en Economía de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNACH y con base en varios autores de la siguiente manera: pensamiento antiguo y medieval, preclásico, clásico, marginalista, neoclásica, keynesiana y neoliberal), se analizó la Teoría de la Renta, esta teoría se encuentra ubicada en el periodo clásico de la evolución de la ciencia económica, arrojando entre otros resultados lo siguiente (Ramos, 2005b):

1.- En ese periodo existió una problemática dentro de un contexto social que permitió a los economistas desarrollar conocimiento (Teoría de la Renta) con intencionalidades específicas. 2.- Dentro de esta teoría se comienzan utilizar conceptos que tienen como eje principal a la variación en sus elementos básicos, es decir, procedimientos de comparación, las nociones de acumulación y valor acumulado (predicción). 3.- La predicción juega un papel importante en la búsqueda de la solución de diferentes problemáticas dentro de ese periodo. Teniendo en cuenta los resultados anteriores, podemos concluir que el papel que ha jugado el Cálculo en la ciencia económica esta ligada a la búsqueda de resolver diferentes problemáticas a las que se ha enfrentado la sociedad. Las prácticas sociales y el contexto en que se han desarrollado tienen como eje principal la actividad humana como medio para la generación de conocimiento matemático.

A partir del análisis socioepistemológico y la problemática de la enseñanza en la que están inmersos los estudiantes de Cálculo y en especial los estudiantes de la Licenciatura en Economía se diseñaron e implementaron situaciones que permitan al estudiante reconstruir conceptos microeconómicos a través de supuestos epistemológicos que justifican la naturaleza de éstas y que a su vez consideran las cosmovisiones y prácticas sociales que permitieron matematizar la ciencia económica, con la finalidad de verificar si en el contexto actual tienen significado ciertas nociones que se dieron en el pasado, y que éstas a su vez fueron usadas para resolver diferentes problemáticas que se presentaron en esa época, tanto en las ciencias físicas como en la ciencia económica. Estas nociones están ancladas a la actividad humana dentro de las cuales podemos mencionar a la predicción, la modelación y el uso de herramientas. Se realizó un análisis *a priori* con base en un conjunto de hipótesis descriptivas y predictoras de lo que los estudiantes realizarían. Estas situaciones se implementaron a estudiantes de 4º semestre de la Licenciatura en Economía de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Chiapas. Finalmente, se recolectaron los datos obtenidos a lo largo de la experimentación y se realizó un análisis *a posteriori*. Dentro de este análisis podemos comentar algunas de las conclusiones obtenidas (Ramos y Muñoz, 2006): 1.- Los estudiantes, en la necesidad de predecir crearon sus propias herramientas predictoras. 2.- Para la generación de estas herramientas pusieron en juego la noción de variación, es decir, revisaron los comportamientos de las variables que estaban presentes, observaron qué datos

permanecían constantes, cuáles variaban, cómo variaban y cuánto variaban, para que a través de esta información ellos pudieran generar herramientas que les permitiera predecir. 3. A través de estas herramientas predictoras, ellos pudieron determinar el comportamiento de un fenómeno económico. 4.- La noción de variación es esencial para que la ciencia económica genere sus herramientas de predicción. 5. La predicción, sigue siendo un eje central en la actividad humana, aunque la ciencia que se está estudiando no pertenece a las naturales. 6. El conocimiento matemático consideramos que está ligado estrechamente a la actividad humana, es decir, no se encuentra vinculado con alguna ciencia en especial, si no que es parte de la necesidad de la evolución de la humanidad en su conjunto. Dentro de esta evolución se ha desarrollado conocimiento con intencionalidades específicas. Por lo que la variación juega un papel muy importante para que la ciencia económica comience a matematizar su metodología para estudiar y predecir fenómenos económicos que le permitan resolver diferentes problemáticas a las que se enfrentan los economistas. Considerando lo anterior, podemos concluir que el papel que ha jugado el Cálculo en la ciencia económica esta ligada a la búsqueda de resolver diferentes problemáticas a las que se ha enfrentado la sociedad. La práctica social de predecir y el uso de las herramientas son los ejes centrales para establecer o identificar todas las relaciones en el marco de referencia del conocimiento matemático.

Tomando en cuenta las conclusiones de los trabajos anteriores, el análisis Socioepistemológico de la matematización de la economía y el análisis a posteriori de las situaciones que los estudiantes realizaron podemos proponer desde la visión socioepistemológica una evolución distinta del proceso de matematización de la Economía descrito por los economistas (Arrow e Intriligator, 1989) que conciben a la matemática en función del desarrollo de conceptos matemáticos *per se*. Sin embargo, nuestra clasificación tiene como base fundamental a las prácticas sociales tales como la predicción, la modelación, entre otras. La humanidad ha desarrollado, durante su evolución a través diferentes sociedades, la construcción de conocimiento matemático. Este conocimiento tiene intencionalidades específicas que tienen por objetivo resolver diferentes problemáticas que se les presentan.

Una clasificación alternativa de la matematización de la Economía desde un punto de vista socioepistemológico

Nuestra clasificación consiste en entender cómo el economista va construyendo sus herramientas que le permitan dar solución a las diferentes problemáticas, es decir, la evolución de sus herramientas de predicción determinan la matematización de la economía, para lo anterior consideramos que esta evolución puede constar de cuatro etapas:

1. Constitución de problemáticas donde tiene sentido la predicción de fenómenos económicos dentro de un contexto social y cosmovisión asociada (marco epistémico en el campo de la Economía).
2. La predicción implícita.
Cuando los economistas generan predicciones únicamente observando la variación de las variables que intervienen en un fenómeno económico, estableciendo relaciones funcionales sin tomar un sistema de referencia (condiciones iniciales). Así la noción de variación es una condición necesaria para que la predicción en la economía exista.
3. La predicción explícita.
En esta etapa los economistas generan las herramientas de predicción necesarias para la matematización de los fenómenos de variación estableciendo previamente un sistema de referencia (condición inicial). De manera que no basta la noción de variación para

predecir, se requiere de un sistema de referencia. En el contexto de la Cinemática un estudiante puede predecir hasta que centra su atención en el origen del sistema de referencia (Muñoz, 2002).

4. Construcción de modelos globales.

Debido a que no basta la noción de variación y el sistema de referencia se requiere la construcción de modelos globales, por ejemplo, se discute la relación funcional entre variables con el fin de analizar desde varios puntos de vista la problemática, y a través de este análisis fundamentar las diferentes teorías económicas que son puestas a disposición de la sociedad.

Con lo anterior se pretende contribuir con el rediseño del Cálculo escolar considerando como base la práctica social de predecir a partir de la visión socioepistemológica, considerando a la actividad humana como la fuente de la reorganización de la obra matemática. Identificar las prácticas sociales que dieron y dan cuenta del conocimiento matemático requerirán de ser interpretadas para que sean integradas al sistema didáctico de las instituciones que forman economistas, y con ello dar inicio a la construcción de manera gradual de material didáctico fundamentado en situaciones de cambio en el contexto de fenómenos económicos y que cumplan con el papel de herramienta de predicción que requiere la ciencia económica.

Referencias bibliográficas

- Arroy, K. & Intriligator, M. (1989), *Handbook of Mathematical Economics*. Vols. 1-3, North Holland. Amsterdam.
- Cordero, F. (2003). Lo social en el conocimiento matemático: reconstrucción de argumentos y de significados. En J. Delgado (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (volumen 16, pp. 73-78). Lorena Impresores. Santiago de Chile.
- McConnell, C. y Brue, S. (1997). *Economía*. México: McGraw-Hill.
- Muñoz, G. (2002). Lo conceptual y lo algorítmico como base de la didáctica del cálculo integral. *Serie antológica No. 2. Red Nacional de Centros de Investigación en Matemática Educativa y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa* (pp. 281-310). México: Editada por la Universidad Autónoma de Chiapas y la Universidad Valle del Grijalva.
- Ramos, S. (2005a). *Análisis Socioepistemológico de los Procesos de Matematización de la Predicción en la Economía*. Tesis de Maestría no publicada. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- Ramos, S. (2005b). Análisis Socioepistemológico de los Procesos de Matematización de la Predicción en la Economía. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (volumen 18, pp. 631-637). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, A. C.
- Ramos S. y Muñoz, G. (2006). Práctica social de predecir y el uso de herramientas en estudiantes de economía. En G. Martínez (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Volumen 19, pp. 805-811). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, A. C.
- Samuelson, P. y Nordhaus, W. (1986). *Economía*. México: McGraw-Hill.
- Turnovsky, S. (1991). The Next Hundred Years. *The Economic Journal* 101, 142-148.