

LA UTILIZACIÓN DE MODELOS FORMALES PARA LA PLANIFICACIÓN ECONÓMICA

ROLF R. MANTEL*

Introducción

Es la intención de las presentes notas mostrar la posibilidad de utilizar modelos formales para la formulación de medidas de política económica. El estado presente de la ciencia económica y del arte de cómputo ya no justifican el análisis verbal y cualitativo de un sistema económico complejo, basado dicho análisis sólo en la explicitación de unas pocas variables. Esto ya ha sido percibido claramente por muchas grandes empresas comerciales, quienes invierten ingentes recursos en el procesamiento de la información necesaria para un mejor planeamiento y control de su gestión; incluso varias de ellas han contribuido al desarrollo de las técnicas apropiadas.

La posibilidad de formulación y utilización de modelos que ordenan grandes cantidades de datos sobre un sistema económico se debe al desarrollo simultáneo de varios campos de investigación durante las últimas décadas. En las secciones subsiguientes se pasará revista a dichos desarrollos, tanto teóricos como de orden práctico. Se verá luego como estas líneas se unen en la visión moderna de la teoría de la política económica, para finalizar con la descripción de la aplicación de las ideas presentadas a un intento de sistema de planificación de la actividad económica de nuestro país.

Desarrollos en el campo de la teoría económica

En primer lugar, al referirnos a la posibilidad teórica de formular modelos representativos de complicados sistemas económicos, necesariamente debemos referirnos a la teoría del equilibrio económico general. Ya en 1874, en sus Elementos de Economía Pura, el gran economista francés León Walras formuló un modelo económico basado en un gran número de unidades de

* El presente trabajo está basado en una conferencia pronunciada en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán en Diciembre de 1976.

decisión -agentes económicos- cuya acción se coordina por medio de mercados. Su visión genial no fue reconocida en su época debido al poco desarrollo de las matemáticas necesarias para demostrar la consistencia lógica de su sistema de ecuaciones de equilibrio.

Recién en 1932, el matemático húngaro John von Neumann (1937) demostró la consistencia de una versión simplificada del modelo de Walras. Para ello utilizó un teorema de la naciente disciplina de los juegos de estrategia.

El desarrollo de esta última, gracias a la demostración de existencia de estrategias de equilibrio de Nash (1950), impulsada por un teorema de otro matemático, Shizuo Kakutani (1941), permitió finalmente a Arrow y Debreu (1954) demostrar la consistencia del modelo Walrasiano en toda su complejidad, a poco tiempo de las contribuciones sobre el mismo tema de Gale (1955), Kuhn (1956) y otros. Desde entonces hubo adelantos formidables en la formulación del modelo, como el lector interesado puede ver en parte de la monumental obra de Arrow y Hahn (1972).

Central a la noción de equilibrio económico es el problema de la asignación de recursos escasos a la satisfacción de las necesidades humanas – para algunos economistas esta es la definición de la ciencia que estudian -. Ya a comienzos de ese siglo, Barone (1908) demostró la posibilidad de asignar recursos óptimamente por medio de un sistema de precios. Esta posibilidad fue controvertida en la década de 1920 por von Mises (1920), al insistir que los únicos precios que pueden cumplir con tal propósito son los que surgen de un mercado de libre competencia. Allí se inició una polémica, a la que Lange (1936) contribuyó explicando como es posible imitar el proceso de formación de precios de mercado para los fines de asignación de recursos en otros sistemas económicos.

Fue durante la segunda guerra mundial que Koopmans (1951) desarrolló detalladamente el modelo de análisis de actividades; poco antes Kantorovich (1939) en la URSS había desarrollado un esquema similar para la planificación soviética, aunque su contribución no trascendió hasta después de la muerte de Stalin por razones de dogmatismo ideológico.

Desarrollos en la posibilidad de aplicación en la práctica

Si bien Irwing Fisher (1892) ya a fines del siglo pasado había diseñado y construido una máquina para calcular la solución competitiva de una versión

simplificada del modelo Walrasiano, en la década de 1930 Robbins (1934) y Hayek (1940) negaban la posibilidad material de resolver las ecuaciones de equilibrio debido a la enorme cantidad de cálculos que deberían realizarse. Con ello sumaban sus voces a la de von Mises, ahora desde el punto de vista práctico. Por supuesto no podía prever la revolución tecnológica en el arte de cómputo que se produciría después de la segunda guerra mundial, dando mayor peso a la posibilidad de cálculo económico, como subrayara Lange (1967).

Aún sin los adelantos actuales en tal materia, Leontief (1936,1941) efectuó sus primeros análisis con el modelo insumo-producto antes de la segunda guerra, que no es sino una versión simplificada del modelo Walrasiano. En el año 1940 y durante la guerra, Hitchcock (1941) y Koopmans (1947) avanzaron en la solución del problema de transporte, dando así, con sus análisis del papel fundamental de los precios, los primeros pasos hacia los métodos de programación lineal que culminaran en la formulación del método Simplex por Dantzig (1951) hacia el final de la guerra, junto con la teoría del análisis de actividades expuesta por Koopmans (1951).

Sin embargo, la posibilidad de resolver el modelo Walrasiano tuvo que esperar nuevos desarrollos por parte de la teoría de juegos de estrategia. En 1964, Lemke y Howson publicaron un algoritmo para la resolución de juegos bimatriciales. Un año más tarde, Scarf (1967) basó en este algoritmo un método para el cómputo del núcleo de un juego de estrategia en forma característica. Estos elementos dieron la base, en ese mismo año 1965, para una propuesta del autor para el cálculo de una solución para el modelo Walrasiano (Mantel, 1965).

Desarrollos posteriores por parte de varios autores – ver en especial los libros de Scarf y Hansen (1973) y Tood (1976), quienes resumen otras contribuciones – nos han llevado a la situación presente, en que se puede afirmar que la complejidad de los cálculos ya no es una restricción para la aplicación del modelo Walrasiano, como lo demuestra la serie de trabajos empíricos que se han publicado durante los últimos años. La posibilidad de realizar un estudio similar en nuestro país existe gracias al Centro de estudios Monetarios y Bancarios del Banco Central de la República Argentina que dispone de un programa de computadora aplicando uno de los algoritmos mencionados desarrollados por el autor (1974) quien en la actualidad se encuentra abocado a la tarea de integrar un algoritmo de punto fijo con el método de Newton-Raphson. Sólo queda por agregar que la verdadera

restricción en el presente para la formulación de medidas de política económica es la dificultad de estimar el gran número de parámetros del modelo, a pesar de los adelantos que se han producido en el campo de la econometría.

Es interesante el hecho que entre los econométricos se encuentran muchos que ya han sido mencionados. Ya Fisher – véase en especial (1911) – puede ser mencionado como precursor, como así también Frish y Roos, fundadores de la Econometric Society en 1930. En 1932 se creó la Cowles Commission for Research in Economics; por ella ha pasado toda una generación de econométricos, bajo el liderazgo de Koopmans. Entre los autores descolantes podemos mencionar nuevamente a Tinbergen (1929), y a Tinbergen (1952), Klein (1953), Theil (1958) culminando con la obra de Malinvar (1964). De la necesidad de resolver modelos econométricos muy complejos como los de Tinbergen, Klein, Klein Goldberger, Brookings SSRC y Wharton, FRB-MIT-Penn o los de Stone y sus colaboradores en el Reino Unido – para mencionar sólo unos pocos – y el proyecto LINK de coordinar esfuerzos a nivel internacional, surgieron también técnicas para su estimación y simulación.

La teoría de la política económica

Paralelo al avance en teoría económica y en las técnicas del cálculo numérico se produjo el de la teoría de la política económica. El pionero en la aplicación rigurosa de modelos formales generales a la determinación de medidas de política económica fue Tinbergen (1952, 1956), la introducción de ponderaciones indicadoras de la importancia relativa de los distintos objetivos del gobierno se debe a Theil (1958). El enfoque de estos dos autores, junto con adelantos proporcionados por sus continuadores más modernos formaban la base del curso sobre la materia en la cátedra a cargo del autor en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. A continuación se presentarán los lineamientos básicos sobre los que se basa dicha teoría.

Economía es una Ciencia Social; como tal analiza parte del comportamiento de la sociedad, es decir, de los grandes agregados humanos. Como queda dicho, su objeto es la asignación de recursos escasos a la satisfacción de necesidades. La teoría económica busca una explicación sistematizada de fenómenos de producción, distribución y consumo de bienes y servicios; la teoría de la política económica, en base a dicha explicación,

busca determinar los medios de controlar el proceso económico con el fin de mejorar dicha asignación.

Desde el punto de vista del control de la marcha de acontecimientos, la teoría de la política económica no difiere por lo tanto, en su objeto, de otras disciplinas encuadradas genéricamente bajo el nombre de teoría de la decisión. Por supuesto existe en las predicciones económicas cierta falta de precisión. En tal sentido Economía se encuentra en desventaja con otras ciencias. Por ejemplo, como notara ya Fox, Sengupta y Thorbecke (1966), los científicos e ingenieros espaciales se hallan en una situación envidiable. Parten de teorías complejas, aplican transformaciones matemáticas incomprensibles para el lego, para finalmente permitir que el hombre pueda poner pie en la Luna. El éxito que obtienen es evidente para todos.

Nuestra propia disciplina se asemeja un poco a Meteorología, donde la predicción por periodos largos es sumamente difícil. Pero así como esta ciencia, gracias en especial al avance en el arte de cómputo y en las enormes sumas invertidas en la obtención de información básica, puede hoy en día salvar vidas con sus pronósticos de ciclones, también la ciencia económica está capacitada para indicar los efectos más probables de medidas de política económica que permiten mejorar la situación económica de un país. A tal punto que Samuelson (1973) puede afirmar que en la actualidad la probabilidad de una nueva Gran Depresión es negligible.

De acuerdo con lo antedicho, teoría de la política económica es una subdivisión de la teoría de la decisión. Analiza esta última los elementos que debe tener en cuenta el agente responsable de la decisión – en nuestro caso el planificador – a fin de determinar su acción óptima en forma racional. En el gráfico 1 podemos apreciar el conjunto de valores para las variables relevantes a la decisión o espacio de elección E. Dentro del mismo estarán determinadas en forma más o menos precisas las oportunidades o alternativas abiertas al agente, tal como él las percibe, es decir el conjunto A. Finalmente el agente dispondrá de una relación de preferencias definidas sobre estos conjuntos, que si satisface ciertos requisitos mínimos de consistencia – por ejemplo si una alternativa no es una mezcla de otras, todas preferidas a ella – permitirá determinar su acción óptima a^* . Esta será tal que no habrá en el conjunto de alternativas una que sea preferida a la elegida, es decir, que el conjunto de acciones preferidas P no tendrá acciones en común con A.

Al referirnos a la teoría de la política económica, es conveniente, al menos desde el punto de vista conceptual, determinar el conjunto de alternativas A en base a las distintas restricciones que operan sobre el sistema económico. Dichas restricciones pueden provenir del conocimiento de la tecnología productiva, el conjunto T del gráfico 2, o también de la disponibilidad de recursos productivos del conjunto R del mismo gráfico. La conjunción de estas dos clases de restricciones determinará las posibilidades absolutas del sistema, con prescindencia de la clase de sistema económico de que se trate. Sin embargo, no todos los puntos de esa intersección son alcanzables, excepto quizás en una economía autoritaria. En general, en países como el nuestro en el que se respetan las libertades individuales, habrá que tener en cuenta otro tipo de restricciones. Estas las denominaremos restricciones de comportamiento. Determinan el conjunto C y pueden ser clasificadas en dos grupos. Las restricciones del primero se refieren al comportamiento social, dado por las leyes e instituciones, o en breve, la constitución del país. Las del segundo representan el comportamiento individual, en particular la reacción de los agentes individuales frente a modificaciones en su circunstancia, como ser la maximización de los beneficios de los empresarios, o la elección del plan de consumo que provea de mayor satisfacción al consumidor.

A fin de determinar el plan económico, Tinbergen (1956) centraba su atención en un grupo de variables relevantes para la decisión que el denominó metas de política económica. A estas variables se les fijaba un valor apropiado, y la planificación consistía en determinar las directivas, es decir los valores para las variables que el denominó instrumentos de política económica, necesarias para la implementación del plan. Por supuesto que este enfoque presentaba algunos problemas; en especial no estaba claro que sucedía en el caso en que el conjunto de metas no podía ser alcanzado. A fin de resolver esta dificultad, Tinbergen proponía clasificar las metas en condicionales – de menor urgencia – e incondicionales, exigiendo que se cumplan las segundas. Las primeras, de poca prioridad, deberían cumplirse sólo en la medida de lo posible.

Este proceso rudimentario es el que se asocia con el nombre de metas fijas. El modelo de metas flexibles, desarrollado principalmente por Theil (1958), permite cierta sustitución entre las distintas metas, descrita por una función de las metas denominada función de bienestar social, con origen en Bergson (1938), en los casos en que respeta las preferencias de los individuos.

El proceso de planificación consiste en elegir los valores de los instrumentos tales que esta función sea llevada al máximo. Por supuesto en general no es necesario suponer que las preferencias puedan ser adecuadamente descritas por medio de una función. Relaciones de preferencia binarias con mucha menos estructura que una representable por funciones pueden ser fácilmente incorporadas al análisis.

No puede escapar al lector la dificultad en la determinación de las preferencias del responsable de la política económica. Ya es considerable la dificultad para la estimación de los parámetros del modelo en cuanto a las restricciones, pero aún puede afirmarse que dentro de ciertos límites es posible llegar a un acuerdo entre distintas personas sobre los valores más adecuados para los mismos; se trata en cierta medida de un problema técnico. En cambio no es tan fácil la determinación de los gustos del Gobierno, en especial si se trata de un cuerpo colegiado, o de un gran número de agentes que deciden partes de la política global en forma más o menos independiente. Todo esto sin considerar la posibilidad que los técnicos encargados de confeccionar el plan pueden introducir sus propias ideas en forma velada, modificando los diseños de los responsables de la política económica. Si bien van Eijk Y Sandee (1959) han tratado de resolver este problema estimando los parámetros de la función de bienestar en base a las actas de las negociaciones entre sectores que se producían en el Consejo Económico y Social de los Países Bajos, esta método no parece ser el apropiado si se tiene en cuenta que no es muy fácil para el agente que debe tomar la decisión conocer sus propias preferencias referentes a planes de política económica que están muy lejos de ser aplicados.

Por tal motivo, el autor (1971 a) considera que se emplearían mejor los recursos escasos del organismo encargado de confeccionar el plan, si éstos se concentraran en el problema más técnico de la confección de algún plan eficiente – es decir, una vez determinadas cuáles son las variables relevantes para el proceso de decisión, un plan que no permita aumentar una meta sin sacrificar una de las demás -. Una vez conocido el mismo, es posible determinar las tasas marginales de sustitución entre las distintas metas indicando en qué medida debe sacrificarse una o más metas si se desean mejorar las demás. Enfrentado con esta información el o los agentes responsables del plan, se podrá indicar la dirección de preferencia para calcular un nuevo plan y repetir el proceso.

Un sistema de planificación económica para la Argentina

Las ideas antes enunciadas tuvieron un principio de implementación en nuestro país. En 1971, el autor fue contratado por la Secretaría del Consejo Nacional de Desarrollo para la confección de un modelo de planificación (1971 a, b, c). Si bien las tareas no pudieron ser finalizadas por cambios en la estructura de los ministerios, en poco más de dos meses de trabajo se llegó a diseñar el esquema central del sistema que se utilizaría. Se considera que se ha podido avanzar tanto en tan poco tiempo gracias a la disponibilidad del acceso frecuente a la computadora proporcionada por una terminal de tiempo compartido. Dicho sistema consiste de una serie de programas de computadora, que permitan la utilización más eficiente de la información disponible junto con una adecuada interacción entre la computadora y el equipo humano, tanto técnico como el político responsable de las decisiones. En base a un modelo de corto plazo muy simplificado del sistema económico se pudo comprobar que dicho sistema funcionaba perfectamente, permitiendo la fácil modificación de los planes de acuerdo con las preferencias de las autoridades. Por supuesto, el mismo esquema es de aplicación para planes de largo plazo.

La figura 3 representa un diagrama de flujos indicando la lógica sobre la que estaba armado el esquema de planificación. En dicho diagrama, los rectángulos representan archivos de información, mientras que los óvalos indican operaciones sobre dichos archivos, sea en forma automática por una procesadora electrónica de datos, o en forma manual por la intervención de un operador humano – sea un especialista en algún sector para la estimación de algún parámetro, o algún responsable de la política económica para la elección de la dirección de preferencia-. Los nombres de archivos y programas se eligieron de no más de seis caracteres para conformarlos a restricciones técnicas del sistema de cómputos utilizado.

En primer lugar, el archivo DATOS contiene un verdadero banco de datos sobre el sistema económico, con las series económicas utilizadas como base de información para la estimación de los parámetros del modelo. Dichas series son transformadas por TRANF en el archivo DATOS 2. El programa mencionado consiste de un procedimiento elaborado para comparar series, creando nuevas en base a algunas de las originales, y se encuentra plenamente

bajo control del operador. También permite compatibilizar las distintas series cronológicas en cuanto a frecuencia y longitud para su más fácil aplicación a la estimación de parámetros.

Esta estimación se realiza por medio de la utilización del programa ESTIMA, también controlable por el operador. En la versión implementada del sistema, el método básico de estimación de los parámetros del modelo es el de mínimos cuadrados; un programa de mínimos cuadrados bietápico estaba en curso de preparación, y otros procedimientos más avanzados estaban proyectados para el futuro. También durante esta etapa se incorporan en el modelo las estimaciones de valores de parámetros para los que no hay información suficiente para una estimación formal. Dichas estimaciones las realizan expertos sectoriales.

El resultado de la etapa recién descrita es el archivo ECUAC de las ecuaciones del modelo. El mismo programa ESTIMA produce este archivo ya en forma tal de que puede ser directamente utilizado por el compilador de FORTRAN, permitiendo así una muy flexible organización del modelo, con grandes facilidades para modificarlo agregando variables o ecuaciones, cambiando la forma de las funciones, o reestimando los valores de los parámetros al incorporar información nueva. Con estas ecuaciones y la información de DATOS 2, el programa CONTROL realiza una comparación entre los valores históricos observados de las variables y los valores estimados por el modelo, a fin de realizar una simulación retrospectiva que permite verificar la bondad del ajuste.

El programa INICIO prepara la información sobre los niveles de las variables previas al período de proyección en el archivo BASE, que no puede ser modificada por estar históricamente dada. Este programa también prepara proyecciones para las variables exógenas del modelo – aquellas variables no explicadas por el modelo mismo – como así también choques erráticos previstos por acontecimientos exógenos futuros esperados. Estas proyecciones, archivadas en EXOGEN, incluyen valores provisionales para los instrumentos de política, es decir, las directivas de un primer plan.

El programa PROYEC reúne la información de los archivos BASE, EXOGEN y ECUAC para estimar los valores de las variables endógenas que volcará en el archivo ENDOGEN a fin de completar el cuadro de la proyección. El programa COMPAR tomará estos valores y los comparará con los similares de simulaciones previas, a fin de determinar los multiplicadores dinámicos de política, es decir, los efectos de cambios en los instrumentos de

política económica sobre las metas en cada periodo de la proyección – alojados en MULTIP.

El programa central del esquema es OPTIMO. En base a los multiplicadores de política, determina la dirección de preferencia, para luego modificar los instrumentos de política económica; de tal manera, se modifican las variables en EXOGEN para recomenzar el ciclo. El sistema, tal como fuera implementado, tiene dos variantes, correspondientes a dos filosofías de planificación distintas. La primera, requiere una función de bienestar explícita, para calcular el óptimo por pasos graduales, linearizando el modelo alrededor de la alternativa corriente, hasta satisfacer cierto criterio de aproximación. La segunda variante, en cambio, no requiere una función de bienestar explícita, sino la interacción directa de algún responsable de la política económica para indicar en cada iteración la dirección de preferencia, y así determinar el óptimo por pasos sucesivos en base a la observación de las tasas de sustitución entre metas.

En el presente, el autor está adaptando este sistema a las facilidades de cómputo del Centro de Estudios Monetarios del Banco Central de la República Argentina en vistas a su aplicación a la formulación, estimación y simulación de modelos de corto plazo. Los programas mencionados al final de la sección 3 formarán parte de este sistema. Una primera etapa, que dicho Centro realiza en colaboración con la oficina de Buenos Aires de la Comisión Económica para la América Latina y que consiste en la simulación de modelos económicos, ya se ha implementado.

Gráfico 1

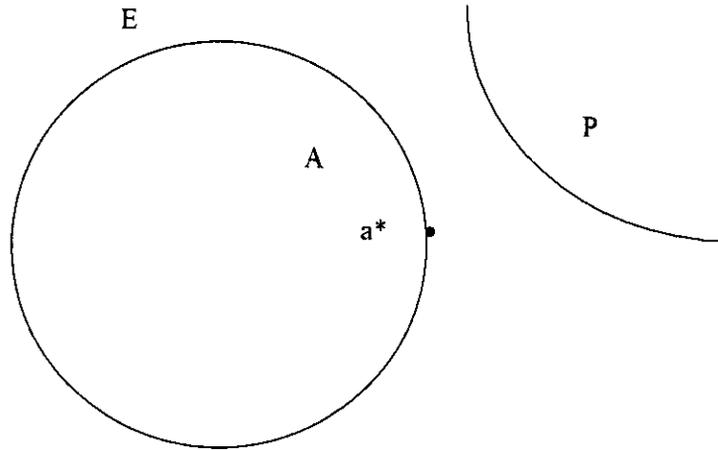


Gráfico 2

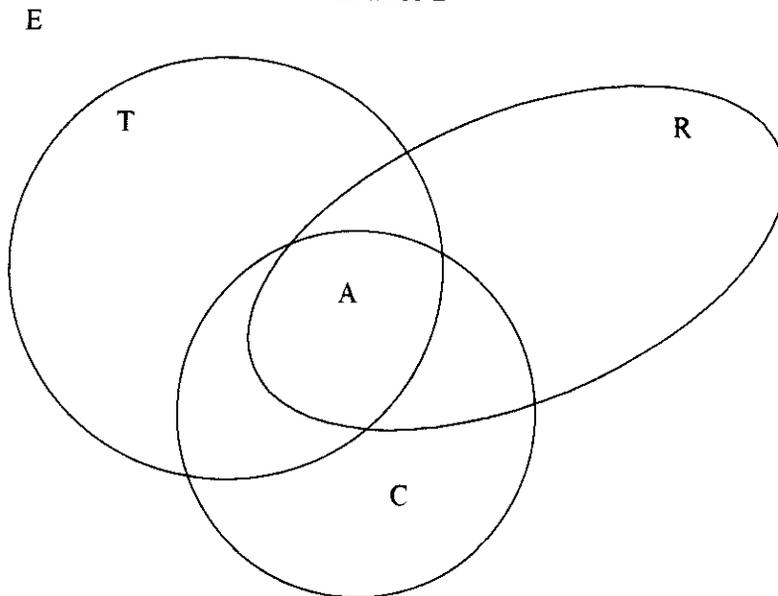
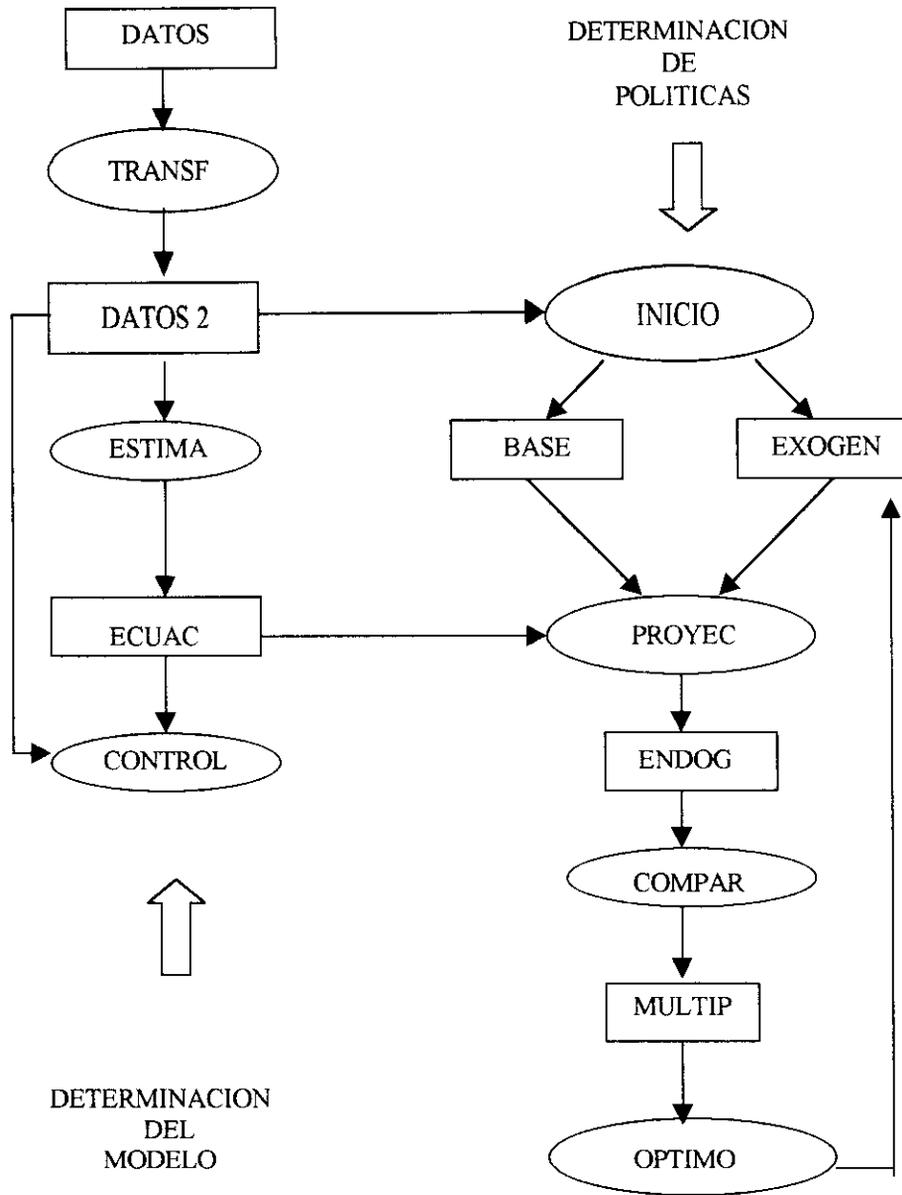


Gráfico 3



REFERENCIAS

ARROW, K.J. y F. HAHN (1972). *General Competitive Analysis*. San Francisco: Holden Day.

ARROW, K.J. y G. DEBREU (1954). "Existence of an equilibrium for a competitive economy". *Econometrica*, 22: 265-90.

BARONE, E. (1908) "Il Ministerio della Produzione nello stato collettivista". *Giornale degli Economisti*.

BERGSON, A. (1938) "A reformulation of certain aspects of welfare economics". *Quarterly Journal of Economics*, 52: 310-334.

DANTZIG, G.B. (1951). "Maximization of a linear function of variables subject to linear inequalities". En *Activity Analysis of Production and Allocation*. T.C. Koopmans (ed.), New York: Wiley.

FISCHER, I. (1892) *Mathematical investigation in the theory of value and prices*. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, Vol. 9, New Haven.

----- (1911). *The purchasing power of money*. New York.

FOX, K.A., SENGUPTA, J.K. y E. THORBECKE (1966). *The theory of quantitative economic policy*. Amsterdam: North-Holland.

GALE, D. (1955). "The law of supply and demand", *Mathematica Scandinavica*, 3: 155-69.

HAYEK, F.A. (1940). "Socialist calculation: The competitive solution", *Economica*, 7: 125-49.

HITCHCOCK, F.A. (1941). "The distribution of a product from several sources to numerous localities", *Journal of Mathematics and Physics*, 20: 224-230.

HOOD, N.C. Y T.C. KOOPMANS (comp.) (1953). *Studies in econometric method*. New York: Wiley.

KAKUTAMI, S. (1941) "A generalization of Brouwer's fixed point theorem", *Duke Mathematical Journal*, 8: 457-58.

KANTOROVICH, L.V. (1939). "Mathematical methods in the organization and planning of production". Publication House of the Leningrad State University (Traducido al inglés en *Management Science*, 6: 366-422, 1960).

KLEIN, L.R. (1953). *A textbook of Econometrics*. Evanston: Row, Peterson y Cia.

KOOPMANS, T.C. (1951). "Analysis of production as an efficient combination of activities". En Koopmans (Comp.). 1951.

----- (1947). "Optimum utilization of the transportation system". En *Proceedings of the International Statistical Conferences*, Washington.

KOOPMANS, T.C. (Comp.) (1950). *Statistical inference in dynamic economic models*. New York: Wiley.

----- (Comp.) (1951). *Activity analysis of production and allocation*. New York: Wiley.

KUHN, H.W. (1956). "On a Theorem of Wald". En *Linear Inequalities and Related Systems*, H.W. Kuhn y A.W. Tucker (comp.), Princeton: Princeton University Press.

LANGE, D. (1936). "On the economic theory of socialism". *Review of Economic Studies*, 4: 53-71, 123-42.

----- (1967). "The computer and the market". En *Socialism, Capitalism, and Economic Growth*, C.H. Feistain (Comp.), Cambridge: Cambridge University Press.

LEMKE, C.E. y J.T. HOWSON (1964). "Equilibrium points of bi-matrix games", *SIAM Journal of Applied Mathematics*, 12: 413-23.

LEONTIEF, W. (1936). "Quantitative input and output relations in the economic system of the United States". *Review of Economic Statistics*, 18: 102-125.

----- (1941). *The structure of the American Economy, 1919-1929*. Cambridge: Harvard University Press.

MALINVAR, E. (1964). *Methods statistiques de l'économetrie*. Paris: Dunod.

MANTEL, R. (1971 a). *Modelo Matemático para Planeamiento Económico*. "Tercera Etapa: Informe Final". Preparado para la Secretaría del Consejo Nacional de Desarrollo.

----- (1971 b). *Formulación de Políticas de Corto Plazo*. Resumen preparado para la Secretaría del Consejo nacional de Desarrollo.

----- (1976). *La Utilización de Modelos Formales para la Planificación Económica*. Versión de una conferencia pronunciada en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán.

----- (1967). *Modelos para Programación del Desarrollo*. Versión de una conferencia pronunciada en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad del Litoral, Rosario.

----- (1969) *Metas e Instrumentos de la Política del Desarrollo*. Versión de una conferencia pronunciada en el Instituto Torcuato Di Tella.

----- (1972) *Construcción de una función de objetivos*. Publicación de la cátedra de Teoría de la Política económica, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.

----- (1971 c). *Modelo de Corto Plazo*. Publicación de la Secretaría del Consejo Nacional de Desarrollo.

----- (1974). *Algoritmo, Programa para la determinación de soluciones para sistemas de ecuaciones*.

----- (1965). *Equilibrio de una economía competitiva: Una prueba de su existencia*. Buenos Aires: Instituto Di Tella.

MISES, L. Von (1920). "Die Wirtschaft srechnung in sozialistische Gemeinwesen". *Archiv fur Sozialwissenschaften*, 47.

NASH, J.F. (1950). "Equilibrium points in n-person games". *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 36: 48-49.

ROBBINS, L.C. (1934). *The Great Depression*. London: Macmillan.

SAMUELSON, P.A. (1973). *Economics*. New York: McGraw-Hill, novena edición.

SCARF, H. (1967). "The core of an n-person game". *Econometrica*, 37: 50-69.

SCARF, H. y T. HANSEN (1973). *The Computation of Economic Equilibria*. New Haven: Yale University Press.

THEIL, H. (1958). *Economic forecast and Policy*. Amsterdam: North Holland.

TINBERGEN, J. (1956). *Economic Policy: Principles and Design*. Amsterdam: North Holland.

----- (1952). *On the theory of economic policy*. Amsterdam: North Holland.

----- (1949). *Econometrics*. New York.

TINTNER, G. (1952). *Econometrics*. New York: Wiley.

TODD, M.J. (1976). *The computation of fixed points and applications*. Berlin: Springer.

VAN EIJK, C.J. y J. SANDEE (1959). "Quantitative determination of an optimum economic policy", *Econometrica*, 27: 1-13.

VON NEUMANN, J. (1937). "Über ein Okonomisches Gleichungssystem und eine Verallgemeinerung des Brouwerschen Fixpunktratzes". *Ergebnisse eines Mathematischen Kolloquiums*, 8: 73-83.

WALD, A. (1936). "Über einige Gleichungssysteme der Mathematischen Ökonomie", *Zeitschrift für National Ökonomie*.

WALRAS, L. (1974). *Éléments d'économie politique pure*. Lausanne: Corbaz