



Oportunidades para un matemático en la economía

Oficina de Investigaciones
económicas

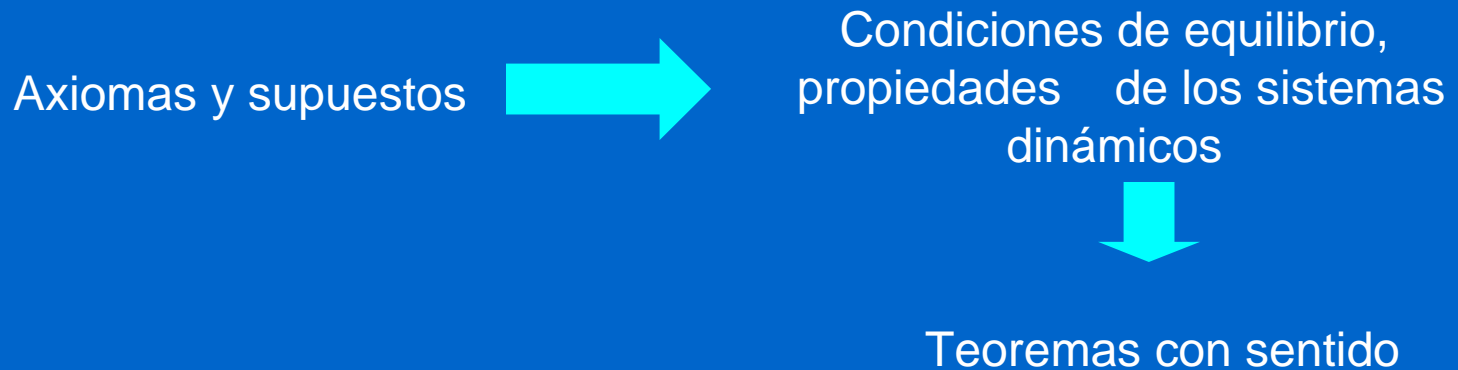
Francisco Sáez

Economía y Matemática

- Vínculos entre matemática y economía
 - Importancia
 - Limitaciones
- Experiencia de relaciones interdisciplinarias entre las universidades y el BCV
 - Seminarios y encuentros
 - Espacios de colaboración
- Un ejemplo: Modelos de equilibrio general estocástico
 - enfoque
 - importancia

I-Economía y Matemática: enfoque metodológico

- ‘La matemática como un lenguaje’



- ‘La matemática es mucho más que un lenguaje. La matemática es también un poderoso instrumento para la solución de algunos problemas centrales en economía’ (Hurwicz, 1963)

I-La economía matemática en retrospectiva

- (1938-1947) **Período marginalista:** *"Investigaciones sobre los Principios Matemáticos de la Teoría de las Riquezas"* de **Cournot** (1938) *"Valor y Capital"* de **Hicks** (1939) *"Fundamentos del Análisis Económico"* de **Samuelson** (1947). "Aplicación del cálculo infinitesimal, con metodologías que los economistas en gran parte han tomado de otras ciencias, en especial de la física: En este período se llegó a una formulación bastante completa del sistema de equilibrio general, al que nos referiremos más tarde, con una formulación cercana a la presente de los problemas de competencia perfecta e imperfecta, de monopolio, de duopolio, la teoría del consumidor y la teoría de la producción basados en los principios de maximización". (R. Mantel)

I-La economía matemática en retrospectiva

- (1948-1960) Período de teoría de los conjuntos y de modelos lineales: "*Teoría del Valor*" de **Debreu** (1959). Desarrollo de la teoría de los juegos de estrategia y sus aplicaciones y el desarrollo de los modelos lineales. Entre ellos el insumo-producto de **Leontief** (1941), los modelos de programación lineal (**Dantzig** (1949) y **Kantorovich** (1942)), y el de análisis de actividades en base al trabajo pionero de **Koopmans** (1951). En este período se mostró la consistencia del modelo de equilibrio general lograda por **Arrow** y **Debreu** en 1952 (Debreu, 1952, y Arrow y Debreu, 1954).

I-La economía matemática en retrospectiva

- (1961-) Período de integración del cálculo infinitesimal por un lado y teoría de los conjuntos y modelos lineales por el otro.
- (1982-) Modelos de equilibrio general estocástico ‘Tiempo para construir y fluctuaciones agregadas’. (Kidlan y Prescott). ER, micro fundamentados, consistencia contable.

I-El futuro de la economía matemática

- **George Stigler**, *"Estudios Estadísticos sobre la Historia del Pensamiento Económico"*:
"Hacia fines del siglo pasado sólo un artículo de cada veinte usaba gráficos o álgebra simple; al principio de la década de 1960 sólo a uno de cada tres artículos le basta el lenguaje de las palabras. Si la tendencia sigue, hacia el año 2000 nuestra ciencia se habrá convertido en matemática simplemente porque los editores de las revistas especializadas no sabrán leer un trabajo no matemático..." (Stigler, 1964).

I-Economía y Matemática

- RAGNAR FRISCH y J. TINBERGEN (1969) En la década de los treinta fueron los pioneros de la nueva ciencia económica denominada Econometría, que utiliza fórmulas matemáticas, basadas en la Estadística, para resolver problemas económicos. Frisch en 1930, en un intercambio profesional con la Universidad de Yale, fundó la Sociedad de Econometría, siendo también editor de la revista *Econometrica* hasta 1955.
- PAUL SAMUELSON (1970): Desarrolló técnicas matemáticas para explicar las relaciones entre los fenómenos económicos, como las fórmulas para relacionar el producto nacional bruto con los niveles de empleo y para analizar el equilibrio entre los precios y la oferta y demanda. Por su contribución a la teoría económica, le fue concedido el Premio Nobel de Economía en 1970.

I-Economía y Matemática

- J. Hicks y K. Arrow (1972) Análisis del bienestar. Arrow estudió Matemáticas en el City College de su ciudad natal, centro por el que se licenció en 1940. Tras utilizar los métodos matemáticos modernos y los principios establecidos por Hicks en las décadas de 1930 y 1940, sus resultados simplificaron y ampliaron el alcance de la teoría del equilibrio global.
- W. Leontief (1973): Su gran aportación a los estudios económicos fue la creación de las denominadas tablas input-output, sobre las que él mismo afirmaba: "describen el flujo de bienes y servicios entre todos los sectores industriales de una economía durante un determinado periodo"

I-Economía y Matemática

- T. Koopmans (1975) Sus análisis se centraron en el desarrollo de la teoría de la asignación óptima de recursos, la cual se enfrenta al problema de qué producir, con qué tecnologías, cuánta producción debe consumirse y cuánta debe reservarse a la acumulación. Koopmans estudió el problema de encontrar criterios para determinar una tasa de crecimiento óptima en una economía
- L. Kantoróvich (1975): economista y matemático soviético, premio Nobel de Ciencias Económicas en 1975 (compartido con el estadounidense Tjalling C. Koopmans) por sus teorías sobre la asignación óptima de recursos escasos. En 1939 presentó un proyecto matemático (en la actualidad denominado programación lineal) que se tradujo en una teoría económica diseñada para maximizar la eficacia de variables económicas tales como la productividad, las materias primas y el trabajo

I-Economía y Matemática

- G. Debreu (1983) Comenzó estudios de matemáticas pero, influido por la obra de Léon Walras, más tarde centró sus investigaciones en economía. El pensamiento de Debreu enlaza con los planteamientos de Walras, integrando las teorías de la asignación y del comportamiento económico bajo incertidumbre en el marco del equilibrio general.
- J. Nash (1994): Economista y matemático estadounidense, premio Nobel de Ciencias Económicas en 1994 (compartido con John C. Harsanyi y Reinhard Selten) por sus análisis sobre el equilibrio en la teoría de juegos no cooperativos.
- J. Mirrles (1996): Economista y matemático británico, premio Nobel de Ciencias Económicas en 1996 (compartido con William Vickrey) por su contribución al desarrollo de la teoría de la información asimétrica.

I-Una advertencia final...

- La matemática en la economía puede ayudar, pero también distraer (Hicks), incluso se ha hablado de excesivo formalismo (Friedman), sobre todo para el análisis de procesos especialmente complejos como los fenómenos sociales (Hayek). Sin embargo, conociendo sus limitaciones podremos empezar a conocer sus virtudes (A. Pulido)



Relaciones institucionales entre las universidades y el BCV

Oficina de Investigaciones
Económicas

II-Líneas de investigación en el BCV

Topología, teoría de los conjuntos, convexidad, programación matemática, álgebra lineal, sistemas dinámicos, teoría del control óptimo determinista y estocástico, teorías de la medida, teoría de la probabilidad, juegos de estrategia...

- Modelos no lineales (efectos de la devaluación sobre el nivel de precios)
- Análisis de riesgo
- Técnicas de simulación
- Modelos insumo-producto (estructura económica)
- Modelos de equilibrio general estocástico

II-Actividades

- Jornada académica UCLA/BCV (28 abril 2005)
- Materia: tópicos de economía. Postgrado de modelos aleatorios UCV (29 marzo 2005)
- Taller de trabajo matemática aplicada: encuentro con la economía (3 febrero 2005)
- Seminario en el centro de probabilidades y estadística (4 de noviembre de 2004)

II-Posibilidades de colaboración

- Publicaciones
- Coautorías (En proceso)
- Cursos (simulación y estimación de MEGE, Fed, LUZ, UCV)
- Profesor Invitado (Por implementar...)
- Pasantías (1 experiencia...)
- Recursos bibliográficos: Biblioteca Peltzer
<http://www.redeconomia.org.ve>

II-Condicioness y requisitos de las pasantías

- Resumen curricular y notas (promedio >14, matemáticos y estadísticos >12) (>6.60)
- Las pasantías tienen que ser un requisito para optar al título (Gaceta oficial).
- Carta de postulación dirigida al jefe de administración y desarrollo de R. H. y formato de evaluación del instituto (fotos y C.I)
- 3 meses renovables hasta un máximo de 6.
- Único pago de (+20% si es del interior del país)

II-Contactos

- Harold Zavarce
(hzavarce@bcv.org.ve)
- Francisco Sáez
(fransaez@bcv.org.ve)
- Omar Mendoza
(omendoza@bcv.org.ve)



Técnicas para el análisis de Modelos de Equilibrio General como base para la investigación Aplicada en el BCV

Oficina de Investigaciones
Económicas

‘La macroeconomía del equilibrio general estocástico es posiblemente el desarrollo más importante de la macroeconomía durante la segunda mitad del siglo XX’.

(Lucas, 1993)

Motivación

- A pesar de su enorme flexibilidad y aplicabilidad el análisis de modelos de equilibrio general ha sido poco utilizado en los trabajos de investigación realizados en el Banco Central de Venezuela.

Modelos de Equilibrio General

- Importancia
 - Herramienta de uso común tanto desde el punto de vista teórico como en el análisis aplicado
- Algunos ejemplos... (B.C.Ch.)
 - Reglas alternativas de política monetaria, análisis de crecimiento, efectos de la selección del régimen cambiario, impactos macroeconómicos del ahorro, efectos de las políticas de precios, efectos de las imperfecciones del mercado financiero, e.t.c.

A título ilustrativo...

- Un 20% de las investigaciones del del Banco Central de Chile y Canadá (2003, 2004) se basa directamente en estas herramientas.
- El 40% de los 25 artículos más citados del JME en el 2003 se basa en modelos de equilibrio general estocástico.

Tema de Interés para los Bancos Centrales

- Banco Central de Ecuador (2004): comercio Internacional y libración de inversión comercial extranjera usando modelos aplicados de equilibrio general
- Banco de la Reserva Federal de Cleveland, (sep 2004): Empirical Methods and Application for Dynamic Stochastic General Equilibrium Models
- Banco de Finlandia (mayo 2004): Inflation Dynamics in General Equilibrium Macro-models.
- FMI (abril, 2004): Workshop on Dynamic Stochastic General Equilibrium Modeling".
- Bundesbank, (abril 2002): Modelling Monetary policy in dynamic general equilibrium models.

...y para la toma de decisiones?

- Selección del grado óptima de intervención en el mercado cambiario
- Reglas para el suavizamiento de los ciclos económicos
- Análisis de los diferentes tipos de reglas
- Definición de los objetivos del Banco Central (por ejemplo si deberían ser las tasa de inflación o el nivel de precios).
- Efectos de la política fiscal o monetaria sobre la distribución del ingreso.

Selección óptima del grado de Intervención Cambiaria

- Estudiar cómo el proceso de fijación de precios tiene implicaciones para la selección del régimen cambiario óptimo
- The Optimal Choice of Exchange-Rate Regime: Price-Setting Rules and Internationalized Production (Devereux-Engel, 2000)

Reducir los costos del ciclo económico

- Para determinar los efectos que sobre el bienestar tienen diferentes políticas de estabilización (fiscales o monetarias)
- Macroeconomic Fluctuations and the welfare cost of stabilization policy (Shiu-Shen Chen, 2003)

¿Qué tan costosas son las fluctuaciones?

Preferencias

$$E \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{C_t^{1-\gamma}}{1-\gamma} \right\} \quad \text{con} \quad \begin{aligned} C_t &= A e^{\mu t} e^{-\frac{1}{2}\sigma^2 t} \varepsilon_t \\ \text{Ln}(\varepsilon_t) &\sim \text{N}(0, \sigma^2) \end{aligned}$$

Compara

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U((1+\lambda)C_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t^*) \quad C_t^* = A e^{\mu t}$$

$$\Rightarrow \lambda \cong \frac{1}{2} \gamma \sigma^2$$

¿Qué tan costosas son las fluctuaciones?

Lucas (1987)

$$\lambda = \frac{1}{2} (0.032)^2 = 0.005 = \frac{1\%}{20}$$

En Venezuela (Trimestrales 83-2004) (Anuales 85-2003)

$$\lambda = \frac{2.61}{2} (0.06)^2 = 0.0047 = \frac{1\%}{2.12}$$

Donde 1% consumo es 420mm US\$

Se sugiere, por tanto:

- Estimular en la vicepresidencia de estudios la formación de recursos humanos en tópicos relacionados con la formulación, análisis y evaluación de modelos de equilibrio general estocástico.
- Estimular, desde el BCV la formación de una comunidad académica que mediante un lenguaje común pueda discutir problemas de política económica mediante el uso de estas herramientas.

Objetivos Generales

- Disponer de una batería de modelos de equilibrio general útiles para la evaluación y diseño de políticas. En particular se desea profundizar en el estudio de:
 - El ciclo económico en Venezuela.
 - Las fuentes del crecimiento.
 - Evaluación y diseño de reglas de política
- Esto requiere la paulatina exploración de los distintos aspectos de la política fiscal y monetaria que podrían ser relevantes en el caso de Venezuela. Esto implica que el proceso de definición de objetivos tiene un componente dinámico.

Algunas preguntas relevantes

- ¿Cómo modelar una pequeña economía abierta con un sector petrolero?.
- ¿Qué tipo de elementos son importantes para la representación de los fenómenos cíclicos en Venezuela?.
- ¿Cómo incorporar el sector monetario en dichos modelos?
- Evaluación de reglas de política.

Definición de la Estrategia

- Para lograr el objetivo general se ha dividido en cuatro etapas el proceso de formación del capital humano:
 - I.-requerimientos inmediatos 2004 (Formación)
 - II.-corto plazo 2005 (Formación)
 - III.-mediano plazo 2006-2008 (Simulación)
 - IV.-largo plazo 2008- (Estimación)

Definición de la Estrategia

- En cada una de las etapas de deben definir sus correspondientes objetivos, estrategias y productos asociados.
- De los cuatro períodos los dos primeros sirven para preparar las bases de formación del grupo de trabajo.
- A lo largo del proceso se identifican dos grandes líneas de trabajo, estrechamente vinculadas, que deben converger de forma transparente en el largo plazo: simulación y estimación.

I.-Requerimientos Inmediatos

- Se requiere el conocimiento de:
 - MATLAB
 - GAUSS
 - RATS
 - WINSOLVE
- Definir un grupo de trabajo con objetivos específicos para el 2005.

II.-Objetivos: corto plazo

- En el 2005 se espera sembrar la base para la realización de futuras investigaciones en el campo de la simulación.
- Para ello se pretende crear una librería de programas en MATLAB y guías de estudios que faciliten el aprendizaje de los métodos numéricos de solución de modelos.
- También se considera importante iniciar a los estudiantes en los aspectos introductorios de los métodos de estimación

II.-Estrategia: corto plazo (herramientas básicas)

- Curso sobre técnicas de calibración
 - Simulación de modelos de equilibrio general:
La calibración como mecanismo para el análisis cuantitativo de los modelos
- Curso sobre métodos de estimación de Modelos de Equilibrio General
 - Técnicas para la estimación de parámetros en el contexto de modelos de equilibrio general estocástico

II.-Sub-productos: corto plazo

- Guía para la resolución de modelos: Conceptos fundamentales del equilibrio general y la calibración, ejercicios resueltos y manuales para el manejo de los programas claves.

III.-Objetivo: mediano plazo (Simulación)

- Durante el 2005-2008, se espera que los integrantes del equipo de investigación sean capaces de resolver modelos de equilibrio basados en los siguientes métodos de solución: Blanchard y Kahn/ Uhlig/ Sims/ King-Plosser y Rebelo/ Aproximaciones de Segundo Orden/ Aproximación lineal cuadrática, AIM .
- Mediante la aplicación de estas herramientas se espera afianzar los conocimientos adquiridos en la etapa previa de formación, así como impulsar y estimular el estudio de los métodos de estimación.

III.-Estrategia: Mediano Plazo

- Realización del cursos para integrantes del equipo de investigación (de especial interés resulta el curso de Fabio Canova, Univ. Pompeu Fabra)
- Iniciar contactos con ciertos investigadores claves que podrían aportar programas, asesorías y recomendaciones (Alí Abid, Martín Uribe, Chumacero, Devereux, etc..)
- Definir posibles líneas e investigación con estudiantes de PHD en el exterior.
- Se sugiere planificar cursos sobre modelización de economías monetarias (Miguel Casares), sobre estimación de modelos (Ruge Murcia) y métodos numéricos (Mario Miranda/Marcelo Oviedo).

III.-Sub-Productos: Mediano Plazo

- Estimación de un modelo básico de ciclos (Prescott, 86, Cooley y Prescott, 1995) LQ
- Un modelo para una economía abierta con costos de ajuste (Uhlig)
- Consecuencias estabilizadoras de las reglas de política fiscal (Jukka Railavo, Bank of Finland) BK
- Un modelo de precios rígidos para el análisis de la dinámica inflacionaria (Galí y Gertler) AIM
- Estimación GMM de un modelo de equilibrio general para Venezuela (Christiano y Eichenbaum, 1992)

IV.-Objetivos: Largo plazo (Estimación)

- En el largo plazo se espera especializar al grupo de trabajo en las técnicas de estimación y evaluación de modelos, (cuyos aspectos básicos ya deben haber sido trabajados en la etapa previa)
 - Estimación Máximo Verosímil
 - Método Generalizado de Momentos
 - Método de los momentos simulados
 - Inferencia Indirecta
 - Estimación Bayesiana

IV.-Estrategia a Largo Plazo

- Becas pos-doctorales
- Contratar asesorías permanentes en el BCV y/o financiar investigaciones en el exterior para trabajar en co-autoría con investigadores claves en el área.
- Profundización del programa de cursos, en función de las necesidades del grupo de trabajo
- Estas últimas se podrán definir con mas precisión a partir del trabajo de investigación realizado en años anteriores.

IV.-Posibles subproductos

- Batería de Modelos de equilibrio general para la economía venezolana.

Algunos ejemplos...

- ‘Nominal Rigidities and Exchange Rate Pass-Through in a Structural Model of a Small Open Economy’ (Ambler, Bid y Rebei, BCC)
- ‘An Estimated Canadian DSGE Model with nominal and Real Rigidities’ (Bid, 2001, BCC)
- A Structural Small open Economy Model for Canadá’ (Murchison, Rennison y Zhu)
- ‘Comparing New Keynesian Models of the Business Cycle: A Bayesian Approach’ (Rabanal, Rubio-Ramírez)

Conclusión

- Los Bancos Centrales están utilizando, cada vez con mayor frecuencia, herramientas para el análisis de modelos de equilibrio general.
- El BCV debería iniciar esfuerzos en esta dirección, con fines de enriquecer y refinar sus análisis y recomendaciones.
- Para ello, se requieren tres condiciones básicas: tiempo, recursos y motivación.