

Maestría en Economía

Universidad Nacional de La Plata

EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE 2026

Martín Cicowiez

Objetivo

El curso tiene por objetivo desarrollar en los alumnos la habilidad de desarrollar y codificar modelos de Equilibrio General Computable (EGC) mediante el uso del General Algebraic Modeling System (GAMS). Actualmente, los modelos de EGC son ampliamente utilizados para analizar problemas económicos concretos tales como distintos escenarios de liberalización comercial, shocks vinculados con el cambio climático, políticas de promoción sectorial, entre otros. El curso es principalmente aplicado, aunque los alumnos repasarán conceptos básicos de macroeconomía, finanzas públicas, comercio internacional y de la teoría del equilibrio general.

Requisitos

El curso no supone conocimiento previo alguno de ningún lenguaje de programación, aunque el manejo avanzado de algún software (por ejemplo, Stata) será de utilidad. Por otro lado, se requiere familiaridad con la teoría económica, tanto micro (en particular, finanzas públicas y comercio internacional) como macroeconómica.

Horario y Aula

Las clases se dictarán mediante una combinación de (a) clases presenciales, y (b) clases virtuales, videos y material de lectura a distribuir mediante un aula virtual.

Evaluación

La evaluación del curso se basa en dos criterios:

- trabajos prácticos con ponderación 15%, y

- un trabajo final con ponderación 85%.

Programa

El curso se organiza alrededor de dos modelos de EGC. En primer lugar, veremos un modelo de EGC relativamente simple que nos servirá para introducir conceptos tales como matriz de contabilidad social, calibración, funciones de producción y utilidad tipo Cobb-Douglas, la codificación en GAMS, entre otros. En segundo lugar, veremos un modelo de EGC completo para una economía pequeña que comercia con el resto del mundo. A continuación, listamos las características que tendrían los modelos 1 y 2 en sus versiones más simples. Además, se describen los ejercicios y extensiones que se realizarían en cada caso. Luego, una vez estudiado el segundo modelo, los alumnos deberán desarrollar un trabajo final aplicando el modelo 2 a un país particular.

Modelo 1

- dimensiones: dos actividades, dos productos, dos factores (trabajo y capital) móviles entre sectores, y un hogar
- función de producción: valor agregado y consumo intermedio
- gobierno: solo impuestos directos e indirectos combinados con transferencias a los hogares
- cuenta capital: sin ahorro e inversión
- resto del mundo: economía cerrada
- mercados factoriales: pleno empleo de trabajo y capital; ambos perfectamente móviles entre sectores
- ejercicios/extensiones:
 - incidencia tributaria,
 - múltiples hogares, y
 - transformación en economía abierta tipo Heckscher-Ohlin.

Modelo 2

- dimensiones: dos actividades (privada/gobierno), dos productos (privado/gobierno), dos factores (trabajo móvil y capital inmóvil), y un hogar
- función de producción: valor agregado y consumo intermedio
- gobierno: impuestos directos e indirectos, transferencias a los hogares, consumo/provisión de bienes y servicios; ahorro flexible
- cuenta capital: con ahorro interno y externo e inversión; propensión marginal a ahorrar constante e inversión flexible
- resto del mundo: economía abierta; ahorro del resto mundo constante y tipo de cambio real flexible
- mercados factoriales: pleno empleo de trabajo y capital; trabajo perfectamente móvil entre sectores y capital específico de cada sector
- ejercicios/extensiones:
 - construcción matriz de contabilidad social para algún país,
 - reglas de cierre macroeconómico alternativas,
 - función de producción CES
 - función de utilidad Stone-Geary
 - análisis de shocks (precios mundiales, incidencia tributaria, consumo público, transferencias del gobierno a los hogares, remesas, ¿otros?)

Trabajo Final

En base al segundo modelo, los alumnos deberán desarrollar una aplicación en la que demuestren habilidad para plantear y analizar un problema utilizando el método del equilibrio general computable.

Cronograma Tentativo de Clases

Clases 1-3

- Temas: introducción a la Economía Computacional, modelo Equilibrio General Computable (EGC) 2 sectores, 2 factores, y un hogar; la calibración de funciones Cobb-Douglas y Leontief;

introducción a las matrices de contabilidad social; regla de cierre mercados factoriales; simulaciones e interpretación de resultados. GAMS (General Algebraic Modeling System): interfaz, sentencias, ejecución, depuración, y organización (i.e., componentes) del código.

- Ejercicios: agregar un impuesto directo, agregar otro hogar a la MCS y al modelo, sensibilidad de los resultados respecto del valor de la elasticidad de sustitución; transformar el modelo desarrollado en clase en otro de economía abierta tipo Heckscher–Ohlin.
- Bibliografía: Burfisher (2021) cap. 1, Cardanete et al. (2012) cap. 1-3, Hosoe et al. (2010) cap. 1-5, Kehoe y Kehoe (1994), Lofgren (2003) ej. 1 y 2.

Clase 4

- Tema: matrices de contabilidad social.
- Ejercicios: construcción de una matriz de contabilidad social “macro” para algún país; generar un archivo de Excel donde se muestre la fuente de información utilizada para cada celda; (opcional) utilizar la técnica de multiplicadores para evaluar algún shock con la MCS elaborada.
- Bibliografía: Burfisher (2021) cap. 3, Round (2003), Banerjee y Cicowiez (2021), Cicowiez y Lofgren (2017).

Clases 5-8

- Temas: modelo CGE economía abierta completo; funciones CES y CET; implementación en GAMS; calibración con MCS macro de dos sectores y dos factores.
- Ejercicios: calibración del modelo con matriz de contabilidad desarrollada en ejercicio anterior; análisis detallado de simulaciones adicionales.
- Bibliografía: Burfisher (2021) cap. 2,3-8, Cardanete et al. (2012) cap. 4-6, Hosoe et al. (2010) cap. 6-9, Lofgren (2003) ej. 3-5, Lofgren y Cicowiez (2016).

Clases 9-11

- Temas: modelo CGE economía abierta completo con reglas de cierre macro alternativas; aplicación modelo CGE economía abierta completo; simulaciones e interpretación de resultados; análisis gráfico con modelo CGE economía abierta 1-2-3.

- Ejercicios: análisis detallado de simulaciones adicionales; sustituir función de producción Cobb-Douglas por CES.
- Bibliografía: de Melo y Robinson (1989), Devarajan (1999), Lofgren et al. (2002), Robinson (2006).

Clase 12

- Temas: revisión aplicaciones alumnos; extensiones al modelo de economía abierta: monopolio, oligopolio, rendimientos crecientes a escala, economías regionales, modelos multi-país, tratamiento de sectores energéticos, cambio climático, dinámica, economía del cuidado, otras.
- Bibliografía: Bourguignon y Bussolo (2013), Boeters y Savard (2013), Cicowiez y Lofgren (2023), Cicowiez et al. (2023), Lofgren et al. (2013), Taylor (1990), otros.

Bibliografía Básica

- Banerjee, Onil y Cicowiez, Martín (2021). Construcción de una Matriz de Contabilidad Social para Argentina para el Año 2018. Documentos de Trabajo del CEDLAS 287.
- Burfisher, Mary E. (2021). Introduction to Computable General Equilibrium Models. Cambridge University Press.
- Cardanete, Manuel Alejandro, Guerra, Ana-Isabel y Sancho, Ferran (2012). Applied General Equilibrium: An Introduction. Springer Texts in Business and Economics.
- de Melo, Jaime y Robinson, Sherman (1989). Product differentiation and the Treatment of Foreign Trade in Computable General Equilibrium Models of Small Economies. Journal of International Economics 27: 47-67.
- GAMS (2024). GAMS: A User's Guide. GAMS Development Corporation. Washington, DC. USA.
- Hosoe, Nobuhir, Gasawa, Kenji y Hashimoto, Hideo (2010). Textbook of Computable General Equilibrium Modeling: Programming and Simulations. Palgrave Macmillan.
- Kehoe, Patrick J. y Kehoe, Timothy J. (1994). A Primer on Static Applied General Equilibrium Models. Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review 18 (1).
- Lofgren, Hans (2003). Exercises in General Equilibrium Modeling Using GAMS. IFPRI Microcomputers in Policy Research 4.

- Lofgren, Hans y Cicowiez, Martin (2016). Linking Armington and CET Elasticities of Substitution and Transformation to Price Elasticities of Import Demand and Export Supply: A Note for CGE Practitioners.
- Lofgren, Hans y Cicowiez, Martin (2017). Building Macro SAMs from Cross-Country Databases : Method and Matrices for 133 Countries. World Bank Policy Research Working Papers 8273.
- Lofgren, Hans, Rebecca Lee Harris y Sherman Robinson (2002). A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS. International Food Policy Research Institute (IFPRI) Microcomputers in Policy Research 5.
- Robinson, Sherman (2006). Macro Models and Multipliers: Leontief, Stone, Keynes, and CGE Models. En de Janvry, Alain y Kanbur, Ravi (eds.). Poverty, Inequality and Development: Essays in Honor of Erik Thorbecke. New York: Springer Science.
- Round, Jeffery (2003). Constructing SAMs for Development Policy Analysis: Lessons Learned and Challenges Ahead. Economic Systems Research 15 (2): 161-183.

Bibliografía Adicional

- Aguiar, A., Baldos, U., Chepeliev, M.; Corong, E. y Simonato, T. (2025). The Global Trade Analysis Project (GTAP) Data Base: Version 12. Journal of Global Economic Analysis 10 (2): 1-45.
- Amman, Hans M.; Kendrick, David A. y Rust, John (eds.) (1996). Handbook of Computational Economics, Volume 1. Amsterdam: Elsevier. PREFACIO.
- Boeters, Stefan y Savard Luc (2013). Labor Market Modeling in a CGE Context. En Dixon, Peter y Dale Jorgenson (eds.). Handbook of Computable General Equilibrium Modeling. North Holland.
- Bourguignon, Francois y Bussolo, Maurizio (2013). Income Distribution and Computable General Equilibrium Models: Macro-Micro Modelling. En Dixon, Peter y Dale Jorgenson (eds.). Handbook of Computable General Equilibrium Modeling. North Holland.
- Chisari, Omar (2009). Progresos en Economía Computacional: Una Introducción. En Chisari, Omar (ed.). Progresos en Economía Computacional. Buenos Aires: Temas Grupo Editorial.
- Cicowiez, Martín y Di Gresia, Luciano (2004). Equilibrio General Computado: Descripción de la Metodología. Departamento de Economía de la Universidad Nacional de La Plata Documento Docente 7.
- Cicowiez, Martín y Lofgren, Hans (2023). Child and Elderly Care in South Korea: Policy Analysis with a Gendered, Care-focused Computable General Equilibrium Model. The Philippine Review of Economics 60 (1):19-64.

- Cicowiez, Martín; Lofgren, Hans; Tribin, Ana y Mojica, Tatiana (2023). Women's Market Work and Childcare Policies in Colombia: Policy Simulations Using a Computable General Equilibrium Model. *The Philippine Review of Economics* 60 (1):65-98.
- Harberger, Arnold C. (1962). The Incidence of the Corporation Income Tax. *Journal of Political Economy* 70 (3): 215-240.
- Kendrick, David A. (2007). Teaching Computational Economics to Graduate Students. *Computational Economics* 30 (4): 381-391.
- Kendrick, David A. y Amman, Hans M. (1999). Programming Languages in Economics. *Computational Economics* 14: 151-181.
- Kendrick, David A.; Mercado, P. Ruben y Amman, Hans M. (2006). *Computational Economics*. Princeton University Press. Introduction.
- Lofgren, Hans; Cicowiez, Martin y Diaz-Bonilla, Carolina (2013). MAMS - a Computable General Equilibrium Model for Developing Country Strategy Analysis. En Dixon, Peter y Dale Jorgenson (eds.). *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*. North Holland.
- Reinert, Kenneth A. y Roland-Holst, David W. (1997). Social Accounting Matrices. En Francois, Joseph F. y Reinert, Kenneth. A. (eds.). *Applied Methods for Trade Policy Analysis: A Handbook*. Cambridge University Press.
- Taylor, Lance (1990). *Socially Relevant Policy Analysis. Structuralist Computable General Equilibrium Models for the Developing*. The MIT Press.