

# Sociomática: Estructura-Comportamiento

Maestría en Economía, Primavera 2013  
Centro de Investigación y Docencia Económica.

Profesor: Dr. Gonzalo Castañeda  
División Académica de Economía  
e-mail: [gonzalo.castaneda@cide.edu](mailto:gonzalo.castaneda@cide.edu)

## Objetivos:

1. En los cursos de microeconomía tradicional se suele estudiar el comportamiento económico desde el punto de vista neoclásico, en el que las preferencias son exógenas, la racionalidad es perfecta, los agentes son representativos y los sistemas se mantienen en constante equilibrio. En contraste, en este curso se pretende estudiar el comportamiento económico vinculado a la estructura de interacción en el que se desenvuelven los agentes socioeconómicos. Perspectiva que permite analizar formalmente preferencias endógenas, actores heterogéneos, procesos de aprendizaje y desequilibrio.
2. En este curso de sociomática el estudiante se adentra en uno de los paradigmas más modernos del conocimiento científico: la teoría de la complejidad y, de esta manera, se familiariza con una visión descentralizada de como opera el mundo. Bajo esta concepción las unidades microeconómicas sólo se pueden entender si se les estudia como parte de un sistema socioeconómico en el que prevalece la interdependencia. De aquí la necesidad de que el estudiante aprenda a utilizar las herramientas analíticas más comunes en el estudio de los sistemas adaptables complejos: los modelos computacionales basados en agentes y la teoría de redes
- 3.- Dado que el análisis de fenómenos socioeconómicos tiene que ver con la dupla: comportamiento-estructura se requiere replantear los esquemas racionales del comportamiento y la metodología de agregación considerados en la microeconomía neoclásica. Con este fin se presenta una meta-teoría del comportamiento humano y su inserción en un contexto o gobernanza social, lo cual le permita al alumno visualizar el comportamiento y los fenómenos socioeconómicos bajo las premisas del co-evolucionismo metodológico y el realismo crítico.
- 4.- También se pretende que el alumno desarrolle capacidades básicas de programación. De esta forma, el alumno podrá diseñar algoritmos de cómputo para realizar modelos sencillos con los que visualizar el efecto que la interacción local de los agentes tiene sobre el comportamiento colectivo; en particular, el estudiante se familiariza con el paquete *Netlogo*.

# Contenido:

## 1. Introducción

- 1.1. Las premisas de un paradigma alternativo
- 1.2. Las reglas sencillas y la auto-organización de los sistemas complejos
- 1.3. La importancia de la historia y las regularidades estadísticas
- 1.4. La no-linealidad de los sistemas adaptables complejos
- 1.5. El razonamiento inductivo del ser humano
- 1.6. Co-evolucionismo metodológico
- 1.7. El estudio de la economía bajo la teoría de la complejidad

## 2. Procesos Emergentes y Complejidad

- 2.1. ¿Qué es un sistema adaptable complejo?
- 2.2. Patrones emergentes
- 2.3. Transiciones de fase
- 2.4. La evolución como un algoritmo de aprendizaje
- 2.5. Complejidad, anidamiento y auto-organización
- 2.6. Entre el orden y el caos
- 2.7. La pila de arena de Bak y estado crítico de la auto-organización
- 2.8. Ley de la potencia

## 3. Autómatas Celulares

- 3.1. Topología de interacción
- 3.2. Autómatas celulares en 1-D
- 3.3. El juego de la vida
- 3.4. El juego de las mayorías
- 3.5. Reglas de transición probabilísticas
- 3.6. Vecindades extendidas
- 3.7. Autómatas celulares multi-variados: diseminación de la cultura
- 3.8. Autómatas celulares y umbral del caos

## 4. Homo Socio-economicus

- 4.1. Economía evolutiva y teoría de la complejidad
- 4.2. En búsqueda del homo-socioeconomicus
- 4.3. Módulos para la toma-de-decisiones
- 4.4. La influencia de los elementos culturales
- 4.5. El reduccionismo y la relevancia relativa de la agencia y la estructura
- 4.6. La meta-teoría y sus vínculos con la economía del comportamiento

## 5. Dilema Agencia-estructura y Co-evolución

- 5.1. Del capital social a la gobernanza social
- 5.2. Topología de interacción y gobernanza social
- 5.3. Evolución en los CAS sociocultural y socioeconómicos
- 5.4. ¿Evolución darwiniana o lamarckiana?
- 5.5. El algoritmo evolutivo en la arena económica
- 5.6. La selección de grupo en los CAS socioeconómicos

- 5.7. Diferenciación entre comportamiento e instrucciones
- 5.8. Dinámica de la gobernanza social y evolución institucional
- 5.9. El soporte interdisciplinario de la meta-teoría

## 6. Modelos de Agentes Computacionales

- 6.1. La versatilidad de las herramientas algorítmicas
- 6.2. ¿Simplicidad o sofisticación y realismo en los modelos basados en agentes?
- 6.3. La simulación como una vía científica para formular teorías
- 6.4. Los modelos de agentes como procesos estocásticos markovianos
- 6.5. Ventajas de los modelos computacionales
- 6.6. Un ejemplo de sociedad artificial: *Sugarscape*
- 6.7. Elaboración de un modelo a partir de la economía del comportamiento

## 7. Validación, Verificación y Replicación de Modelos con Agentes

- 7.1. Teorías sociales y evidencia empírica
- 7.2. Validación estadística de los mecanismos sociales
- 7.3. Metodologías para la calibración empírica de modelos con agentes
- 7.4. La ley de la potencia y el problema de identificación
- 7.5. El problema de la activación
- 7.6. Procedimientos de verificación
- 7.7. Replicación de un modelo computacional

## 8. Modelos Computacionales de Redes

- 8.1. Redes y teoría de gráficas
- 8.2. El fenómeno de sincronización
- 8.3. Redes de mundo pequeño
- 8.4. El problema de la búsqueda
- 8.5. Redes jerárquicas
- 8.6. La afiliación como criterio de distancia social
- 8.7. El contagio a través de redes sociales

## 9. Cooperación y Trampas Sociales

- 9.1. El problema de las trampas sociales
- 9.2. La teoría de juegos clásica en su versión estática
- 9.3. Trampas sociales en situaciones de conflicto e interés común
- 9.4. La teoría de juegos clásica en su versión dinámica
- 9.5. Evidencia experimental sobre comportamientos pro-sociales

## 10. Juegos Evolutivos

- 10.1 Premisas y conceptos de solución
- 10.2 Mecanismos de aprendizaje
- 10.3 Dinámica evolutiva con tres tipos de atributos
- 10.4 Modelo de negociación descentralizada
- 10.5 Las normas sociales como resultado de juegos evolutivos
- 10.6 El modelo de equilibrio general en un contexto evolutivo

## 11. Juegos con Agentes Computacionales

- 11.1 La cooperación a partir de torneos por computadora
- 11.2 ¿Qué tan robusta es TIT FOR TAT?

- 11.3 Juegos espaciales con agentes computacionales
- 11.4 Un juego espacial en el contexto del halcón paloma
- 11.5 Juegos espaciales en el contexto de los bienes públicos
- 11.6 Juegos espaciales con agentes móviles

## 12. Topología de Interacción y Comportamiento Colectivo

- 12.1 Entornos de interacción y juegos espaciales
- 12.2 El juego de los bienes públicos con diferentes topologías
- 12.3 Variantes topológicas en redes y patrones emergentes
- 12.4 La eficiencia y la equidad en las transacciones económicas
- 12.5 Las redes sociales y la propagación de la edad de retiro
- 12.6 Estructura organizacional e innovación tecnológica
- 12.7 Formación estratégica de redes
- 12.8 Co-evolución y redes endógenas

## 13. Razonamiento Inductivo y Aprendizaje

- 13.1 El problema de El Farol
- 13.2 El juego de las minorías
- 13.3 Modelos computacionales de aprendizaje
- 13.4 Aprendizaje Q
- 13.5 Formación de expectativas y evidencia experimental
- 13.6 Aprendizaje en sistemas adaptables complejos
- 13.7 Juegos con aprendizaje

## 14. De la Biología a la Computación: Algoritmos Genéticos

- 14.1 Computación evolutiva
- 14.2 Paisajes de adaptación
- 14.3 Algoritmos genéticos
- 14.4 ¿Por qué funcionan los algoritmos genéticos?
- 14.5 El diseño de autómatas celulares mediante algoritmos genéticos
- 14.6 Una aplicación económica de los algoritmos genéticos
- 14.7 Estrategias mercadológicas en redes sociales

## Metodología de enseñanza/aprendizaje:

El profesor combina en sus clases exposiciones teóricas con la presentación de simulaciones por computadora para algunos de los modelos. En cada clase se asignan lecturas que deben ser leídas por los estudiantes antes de la siguiente sesión. En cada clase se aplican breves ‘controles de atención’ sobre los temas expuestos con el objetivo de que el alumno se mantenga atento a lo largo de la sesión. Las sesiones teóricas se combinan con laboratorios de programación en *NetLogo* con el propósito de que el estudiante aprenda a desarrollar pequeños modelos computacionales de simulación de redes y basados en agentes. Asimismo, a lo largo del semestre se asignan varios conjuntos de ejercicios que deberán ser resueltos para reforzar los conocimientos adquiridos en la clase.

## Procedimiento de evaluación:

El estudiante obtiene su calificación final a partir de dos evaluaciones parciales aplicadas en el salón de clase y la solución de varios ‘controles de atención’. Cada uno de los exámenes y la suma de los controles de atención tienen un valor de 1/3 de la calificación final. Las tareas asignadas a lo largo del semestre no reciben una nota específica, sin embargo, su entrega con la calidad adecuada es obligatoria para tener derecho a recibir una calificación aprobatoria en el curso

## Libro de texto:

1) Castañeda, Gonzalo (2013); “Introducción a la Sociomática.El Estudio de los Sistemas Adaptables Complejos en los Entornos Económico, Social y Político”, manuscrito, CIDE.

## Bibliografía adicional recomendada:

- 2) Ball, Philip. (2010). *Masa Crítica. Cambio, Caos y Complejidad*. Fondo de cultura Económica
- 3) Beinhocker, Eric D. (2006); *The Origin of Wealth. Evolution, Complexity and the Remaking of Economics*, Harvard Business School Press.
- 4) Easley, David y Jon Kleinberg (2010); *Networks, Crowds and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*, Cambridge University Press.
- 5) Epstein.J y R. Axtell (1996);*Growing Artificial Societies. Social Sciences from the Bottom up* . Brookings Institution and The MIT Press.
- 6) Kirman, Alan (2010); “Complex Economics, Individual and Collective Rationality”; Capítulo 1, New York: Routledge.
- 7) Jackson, Matthew (2009); *Social and Economic Networks*, Princeton University Press
- 8) Newman, M.E.J. (2010); *Networks. An Introduction*.Oxford University Press.
- 9) Miller, John y Scott E.,Page (2007).*Complex Adaptive Systems.An Introduction to Computational Models of Social Life*.PrincetonUniversity Press
- 10) Mitchell, Melanie (2009). *Complexity.A Guided Tour*.Oxford University Press.
- 11)Railsback, Steven F., y Volker Grimm (2012); “Agent-based and Individual Modeling: A Practical Introduction”; Princeton University Press.
- 12)Tefatsion, Leigh. y Kenneth Judd (2006).*Handbook of Computational Economics. Agent-based Computational Economics*.North Holland.