

Introducción a la Economía de la Complejidad

MÓDULO 4

ITESM-SF

Técnicas computacionales avanzadas para modelar fenómenos sociales

Concentración en Economía Aplicada y Ciencia de Datos

CDMX, Feb-Jun 2026



El Contexto: Crisis de 2008 y Nuevos Paradigmas

El Desafío

La crisis global de 2008 puso en duda la capacidad de los modelos macroeconómicos estándar para brindar respuestas apropiadas o anticiparse con políticas efectivas a eventos sistémicos y coyunturales.

La Oportunidad

Este enfoque transdisciplinario permite la comunicación y transferencia de conceptos entre distintas disciplinas, tanto de ciencias naturales como sociales.

Sistemas Adaptables Complejos (CAS)

La importancia de este enfoque es situar el análisis en torno a sistemas adaptables complejos (CAS), caracterizados por tres elementos fundamentales:

Multiplicidad de Agentes

Agentes heterogéneos que interactúan de manera diversa

Retroalimentación y Adaptación

Procesos dinámicos de ajuste continuo

Elementos Anidados

Psicobiológicos, socioculturales y socioeconómicos

Fundamentos de la Teoría Neoclásica

La economía neoclásica se basa en el individualismo metodológico, de manera que los efectos agregados pueden ser explicados por comportamientos individuales representativos.

Para Castañeda (2015), la economía neoclásica se fundamenta en los siguientes elementos axiomáticos:

1

Preferencias Exógenas

Determinadas fuera del modelo económico

2

Agentes Representativos

Conscientes de procesos de interacción global

3

Racionalidad Extrema

Decisiones óptimas sin necesidad de aprender

4

Equilibrio Continuo

Vaciamiento permanente de mercado

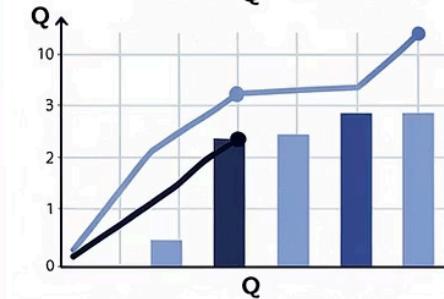
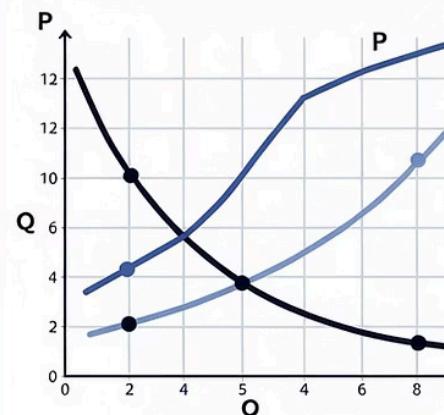


$$\begin{aligned}x + Q &= \alpha - bP \\x_2 + Q &= \alpha - bP \\x = x - Q &= z^2 (Q = -bP - I^2) \\Q &= \alpha - oP \\&= \alpha - bP\end{aligned}$$

$$xx = \left(\frac{x \alpha - bP}{\alpha - 2P} \right)$$

$$\begin{aligned}&= \alpha - bP \\&= x + Q = x - bP \\&= x + Q = \alpha - bP\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\partial x \alpha = Q x d^2 &= x bP - Z^2 \\+ Q x = x Q &= 4 bP \\+ Q x \alpha = Q z^2 &= (Q = x x^2) \\x + Q - bP &\end{aligned}$$



Orígenes: El Instituto de Santa Fe

El término "economía de la complejidad" fue acuñado por **Brian Arthur** del Instituto de Santa Fe, pionero en los estudios de complejidad.

Paradójicamente, el instituto tuvo en sus inicios como uno de sus principales investigadores a **Kenneth Arrow**, ganador del premio Nobel en 1983 junto con Debreu por sus aportes a la teoría del equilibrio general.



Los Cinco Fundamentos de la Economía de la Complejidad

Foxon et al. (2013) sugiere que son cinco los fundamentos que definen la economía de la complejidad:



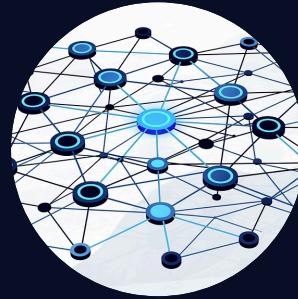
Dinámica

La economía es un sistema dinámico abierto, lejos del equilibrio



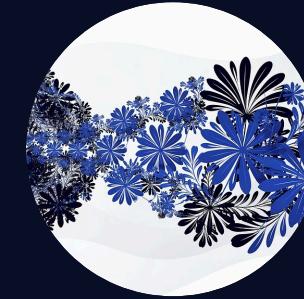
Agentes

Individuos heterogéneos capaces de adaptarse y aprender en el tiempo



Redes

Los agentes interactúan localmente con otros agentes



Emergencia

Patrones macro emergen de micro comportamientos e interacciones



Evolución

Procesos evolucionarios generan innovaciones y complejidad en el tiempo



Patrones Emergentes y No Linealidad

Los patrones macro emergen precisamente del comportamiento e interacción de los agentes a partir del nivel micro, pero con la característica que el resultado es dinámico y no lineal.

No es posible asignar una relación de proporcionalidad ni de agregación entre los agentes y los patrones emergentes.

El proceso anterior se enmarca en el concepto de sistema adaptable complejo (CAS), en el cual patrones emergentes complejos surgen de reglas de comportamiento sencillas y de interacción entre agentes.

Modelos Basados en Agentes (ABM)

Herramienta Operacional

Una de las herramientas operacionales de la economía de la complejidad es el diseño de CAS artificiales mediante los llamados modelos basados en agentes (ABM).

Características Clave

Modelos computacionales de simulación que permiten incorporar la heterogeneidad de agentes así como su interacción e interconexión con otros agentes a partir de reglas de comportamiento sencillas.



Comparación de Paradigmas



La transición del paradigma neoclásico al enfoque de complejidad representa un cambio fundamental en cómo entendemos los sistemas económicos y sociales.

Referencias

Castañeda, G. (2009). "sociomática": El estudio de los sistemas adaptables complejos en el entorno socioeconómico. *El trimestre económico*, 76(301):5–64.

Castañeda, G. (2015). ¿se encuentra la ciencia económica en México en la vanguardia de la corriente dominante? *El trimestre económico*, 82(326):433–483.

Castañeda, G. (2020). *The Paradigm of Social Complexity: An Alternative Way of Understanding Societies and their Economies*, volume 1. CEEY.

Foxon, T. J., Köhler, J., Michie, J., and Oughton, C. (2013). Towards a new complexity economics for sustainability. *Cambridge journal of economics*, 37(1):187–208.