

Teoría de Juegos

DR. HÉCTOR MARAVILLO

A. A. COURNOT

TRAITÉ DE L'ENCHAÎNEMENT
DES IDÉES FONDAMENTALES
DANS LES SCIENCES
ET DANS L'HISTOIRE



ŒUVRES COMPLÈTES

Ouvrage publié en Collaboration avec le
Centre National de la Recherche Scientifique

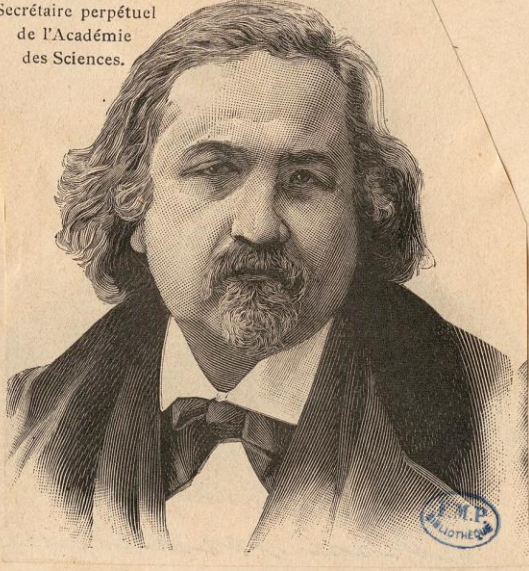
LIBRAIRIE J. VRIN



Precursores (1838)

- Antoine Augustin Cournot publica Recherches sur les principes mathématiques de la theorie des richesses, donde presenta un modelo de **competencia en cantidades** entre dos empresas con productos homogéneos, conocido como **Duopolio de Cournot**.
- Cournot demuestra que existe un punto estable (**equilibrio de Cournot**), donde ninguna empresa puede mejorar sus beneficios cambiando unilateralmente la producción.

BERTRAND
Secrétaire perpétuel
de l'Académie
des Sciences.



Precursores (1883)

- Joseph Louis Bertrand publica *Théorie mathématique de la richesse sociale*, donde critica el modelo de Cournot, y presenta uno alternativo donde las empresas **compiten en precios**.





Origenes (1913)

- Ernst Zermelo publica *Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die Theorie des Schachspiels* (Sobre la aplicación de la teoría de conjuntos a la teoría del ajedrez), considerado el **primer artículo** formal sobre **teoría de juegos**.
- El teorema establece que para cualquier **juego finito** entre **dos personas**, donde las decisiones se toman de manera alternada, no influye el azar y hay **información completa**, si el juego no puede acabar en tablas, uno de los dos jugadores tiene una **estrategia que garantiza** ganar la partida o, al menos, forzar un empate.





Origenes (1921)

- Émile Borel publica *La Théorie du jeu et les équations intégrales à noyau symétrique* donde introduce el concepto formal de **estrategia mixta** en juegos finitos de suma cero.
- Plantea que un jugador puede **asignar probabilidades** a sus posibles jugadas, combinándolas de forma aleatoria para hacer impredecible su conducta y así **optimizar su resultado esperado** frente a un adversario.



Zur Theorie der Gesellschaftsspiele¹⁾.

Von
J. v. Neumann in Berlin.

Einleitung.

1. Die Frage, deren Beantwortung die vorliegende Arbeit anstrebt, ist die folgende:

n Spieler, S_1, S_2, \dots, S_n , spielen ein gegebenes Gesellschaftsspiel G . Wie muß einer dieser Spieler, S_m , spielen, um dabei ein möglichst günstiges Resultat zu erzielen?

Die Fragestellung ist allgemein bekannt, und es gibt wohl kaum eine Frage des täglichen Lebens, in die dieses Problem nicht hineinspielt; trotzdem ist der Sinn dieser Frage kein eindeutig klarer. Denn sobald $n > 1$ ist (d. h. ein eigentliches Spiel vorliegt), hängt das Schicksal eines jeden Spielers außer von seinen eigenen Handlungen auch noch von denen seiner Mitspieler ab; und deren Benehmen ist von genau denselben egoistischen Motiven beherrscht, die wir beim ersten Spieler bestimmen möchten. Man fühlt, daß ein gewisser Zirkel im Wesen der Sache liegt.

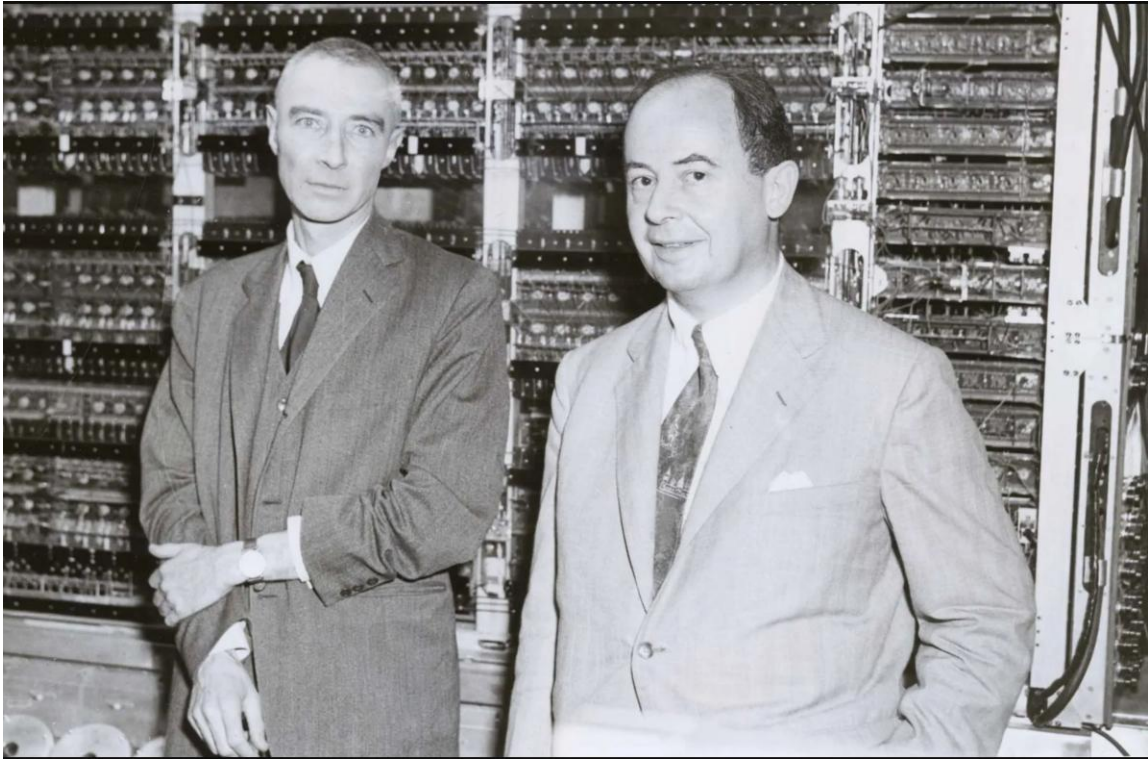
Wir müssen also versuchen, zu einer klaren Fragestellung zu kommen. Was ist zunächst ein Gesellschaftsspiel? Es fallen unter diesen Begriff sehr viele, recht verschiedenartige Dinge: von der Roulette bis zum Schach, vom Bakkarat bis zum Bridge liegen ganz verschiedene Varianten des Sammelbegriffes „Gesellschaftsspiel“ vor. Und letzten Endes kann auch irgend ein Ereignis, mit gegebenen äußeren Bedingungen und gegebenen Handelnden (den absolut freien Willen der letzteren vorausgesetzt), als Gesellschaftsspiel angesehen werden, wenn man seine Rückwirkungen auf die in ihm handelnden Personen betrachtet²⁾. Was ist nun das gemeinsame Merkmal aller dieser Dinge?

¹⁾ Der Inhalt dieser Arbeit ist (mit einigen Kürzungen) am 7. XII. 1926 der Göttinger Math. Ges. vorgetragen worden.

²⁾ Es ist das Hauptproblem der klassischen Nationalökonomie: was wird, unter gegebenen äußeren Umständen, der absolut egoistische „homo oeconomicus“ tun?

Origenes (1928)

- John Von Neumann publica *Zur Theorie der Gesellschaftsspiele* (*Sobre la teoría de los juegos de mesa*) donde demuestra el **Teorema MiniMax** para juegos de **suma cero** de **dos** jugadores.
- En teorema establece que en todo juego finito de este tipo existe un par **estrategias mixtas óptimas** para ambos jugadores, tales que cada uno garantiza un mismo resultado esperado (el **valor del juego**) independientemente de la estrategia del oponente.



Bases(1944)

- John von Neumann y Oskar Morgenstern publican *Theory of Games and Economic Behavior* sintetizando las **bases teóricas de la teoría de juegos** y sus aplicaciones en el estudio de toma de decisiones estratégicas en ambientes no competitivos.
- Capítulos:
 - Formulación del problema económico
 - **Descripción formal** general de los juegos de estrategia
 - Juegos de suma-cero de dos personas: Teoría y ejemplos
 - Juegos de suma-cero de n-personas.
 - Composición y descomposición de juegos
 - Juegos generales de suma distinta de cero.
 - Extensiones de los conceptos de **dominación y solución**.
 - Apéndice: tratamiento axiomático de la utilidad

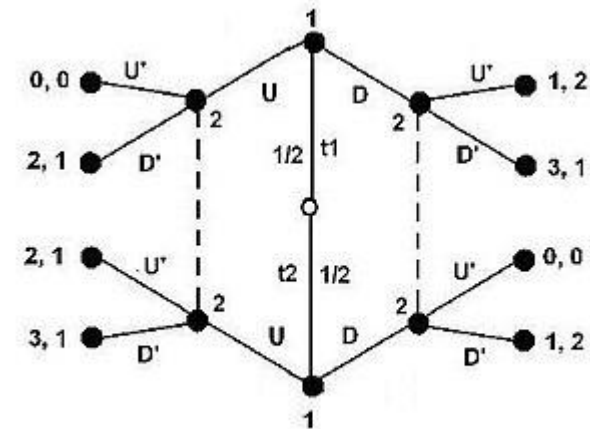
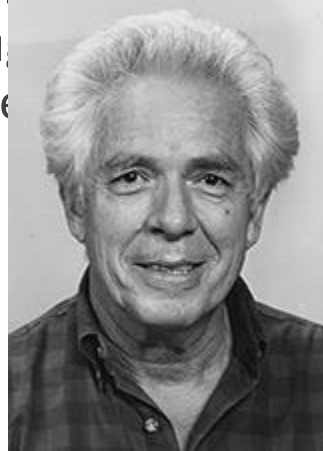
Equilibrio (1950-1951)



- El joven John Forbes Nash Jr. publica *Equilibrium Points in N-Person Games* y *Non-Cooperative Games* donde enuncia y demuestra el **Teorema de Nash** que establece que todo juego finito de n -jugadores posee al menos un **equilibrio de Nash** estrategias mixtas.

Forma extensiva

- En dos artículos *Extensive Games* (1950) y *Extensive Games and the Problem of Information* (1953) Harold W. Kuhn introduce la formulación de los juegos en **forma extensiva**, que permite especificar el orden exacto en que los jugadores toman sus decisiones y formular supuestos sobre la información que posee cada jugador en cada etapa del juego





Juegos cooperativos (1953)

- Lloyd Stowell Shapley publica *A Value for n -Person Games* que establece una **regla de reparto** para **distribuir el valor total** generado por una coalición entre los jugadores, de manera **justa** según su contribución marginal.

Nobel (1994)

- En 1994 John Nash, Reinhard Selten y John Harsanyi reciben el Premio Nobel de Economía por sus análisis pioneros de los **equilibrios en la teoría de juegos no cooperativos**.
- Selten perfecciona el concepto de equilibrio de Nash para analizar la interacción estratégica **dinámica**.
- Harsanyi trabajó en las bases para analizar juegos de **información incompleta**.

Nobel (2005)

- Robert Aumann y Thomas Schelling reciben el Premio Nobel de Economía (2005) por ayudar a mejorar la comprensión del conflicto y la cooperación a través del análisis de la teoría de juegos.
- Schelling es autor de *The Strategy of Conflict* (1960) donde analiza la carrera armamentista en la guerra fría desde la teoría de juegos.
- Aumann demostró que la **cooperación** puede ser una solución de equilibrio en **juegos repetitivos a largo plazo** entre grupos o personas, que a corto plazo tienen fuertes conflictos.

Nobel (2012)

- Alvin Roth y Lloyd Shapley fueron galardonados con el Premio Nobel de Economía (2012) por la **teoría de las asignaciones estables** y la práctica del diseño de mercado.
- El trabajo de ambos investigadores sirve para el análisis de *mercados de emparejamiento* donde no hay intercambios monetarios ni un precio de equilibrio que iguale oferta y demanda.