

# TEORÍA DE JUEGOS

SU APLICACIÓN EN LA CIENCIA ECONÓMICA

# Definición Técnica

La teoría de juegos es una rama de las matemáticas y de la economía que estudia la elección de la conducta óptima de un individuo cuando los costos y los beneficios de cada opción no están fijados de antemano, sino que dependen de las elecciones de otros individuos.



# Estrategia y toma de decisiones

En la vida económica se dan infinidad de situaciones en las que dos o más personas, empresas o países tienen que elegir estrategias y tomar decisiones en las que se ven afectadas mutuamente. La teoría de juegos intenta analizar estos casos y se utiliza especialmente en economía para estudiar los mercados de oligopolio y duopolio, en los que dos o más agentes adoptan unas decisiones que afectan conjuntamente a todos los participantes.

# Homo economicus y cooperación


Esta teoría, que concibe a los individuos como homo economicus (entiende que el jugador elige las acciones que mejor satisfacen sus objetivos en base a sus creencias), y a su vez, demuestra cómo la cooperación conlleva al bien común de los agentes que la realizan, mientras que la actuación individual no. Uno de los juegos más estudiados por la teoría de juegos es el dilema del prisionero.

La teoría de juegos fue ganando peso a lo largo de los años cincuenta, cuando se establecieron las primeras discusiones del dilema del prisionero y se desarrolló el equilibrio de Nash, el mayor exponente de los juegos no cooperativos.

# Categorías de juegos

- Simétricos o asimétricos: En el juego simétrico las recompensas y los castigos son las mismas para cada jugador, como por ejemplo el dilema del prisionero.
- Juegos de suma cero: En este caso, cuando uno de los jugadores gana, el otro necesariamente pierde la misma cantidad. Tenemos ejemplos de juegos de suma cero en el ajedrez, el póker o la bolsa de valores (en caso de no tener en cuenta las comisiones).
- Juegos cooperativos o no cooperativos: En este tipo de juegos, dos o más jugadores se juntan formando equipos para conseguir un objetivo y se analizan las estrategias óptimas para el grupo, asumiendo que se establecen acuerdos entre sí.
- Equilibrio de Nash: Equilibrio en el que ninguno de los jugadores gana nada cambiando su estrategia si el otro modifica la suya.
- Juegos simultáneos (los jugadores actúan a la vez) o secuenciales (uno actúa después del otro).
- Información perfecta o imperfecta: según se conozcan o no lo que han hecho los otros anteriormente.





# Aplicaciones de la teoría de juegos

- La teoría de juegos tiene multitud de aplicaciones en diferentes campos, destacando la ciencia económica, ciencias políticas, biología evolutiva o incluso filosofía.
- Respecto a la economía y los negocios, si bien entendemos por economía, la ciencia social que estudia la forma de administrar los recursos disponibles, esto de por sí ya proporciona todos los ingredientes para un juego. Los investigadores de esta rama de la teoría de juegos se han centrado en estudiar los mercados de duopolio y oligopolio.

- Para entender mejor en qué consiste la teoría de juegos es importante tener claros dos conceptos que ayudan en su comprensión. El dilema del prisionero nos muestra con un ejemplo gráfico cómo dos personas pueden elegir no cooperar entre ellas aun cuando dicha elección va en contra del interés de ambas. En el dilema del prisionero, se analizan qué incentivos existen para dos sospechosos de un crimen de delatar al compañero o proclamar su inocencia.
- Pongamos un prisionero llamado Juan y otro llamado Antonio, en el caso de que Antonio diga que son inocentes pero Juan delate a Antonio, este último pasará 5 años en la cárcel mientras que Juan quedará libre. Si quien delata es Antonio mientras Juan dice que son inocentes, pasará al revés. Si ambos dicen que son inocentes, pasarán solo 1 año en la cárcel cada uno, mientras que si ambos dicen que son culpables, la pena será de 3 años para cada uno.
- Al analizar la situación de manera conjunta (o cooperativa), la solución óptima para ambos sería la de no delatarse pues ambos pasarían un solo año en prisión. Sin embargo, al analizar la situación de manera individual, el beneficio individual sería mayor cuando cada cual delata al otro, pues se libra de la cárcel mientras el otro iría 5 años.

## Dilema del prisionero

Dilema del prisionero			
		Juan	
		inocente	confiesa
Antonio	inocente	-1, -1	-5, 0
	confiesa	0, -5	-3, -3

Dilema del prisionero			
		Juan	
		inocente	confiesa
Antonio	inocente	4, 4	0, 5
	confiesa	5, 0	2, 2

## Dilema del prisionero



# Equilibrio de Nash

- Es una situación en la que los individuos no tendrán ningún incentivo a cambiar su estrategia teniendo en cuenta las decisiones de sus oponentes. Es decir, nadie ganará nada si decide cambiar su estrategia suponiendo que los demás individuos cambien la suya.
- Esto no quiere decir que se adquiera la mayor utilidad para todos los jugadores, sino que cada uno responde de manera óptima ante la estrategia del resto.

# Equilibrio de Nash

## Estrategia dominante

El jugador tiene una estrategia óptima independiente de la decisión del otro jugador

## Equilibrio de Nash

Un jugador toma su mejor elección, dada la decisión del otro jugador

		Empresa 2	
		Entrar	No entrar
Empresa 1	Construir	10, 5	3, 4
	No construir	4, 3	5, 10

Estrategia: (Construir, Entrar)  $\Rightarrow$  Equilibrio de Nash

Cada una tiene una elección óptima dada la elección del contrario. Y llegado a este punto ninguna tiene incentivos para cambiar de elección

		JUGADOR 2		
		D	E	F
JUGADOR 1	A	100 ; 125	300 ; 250	200 ; 100
	B	250 ; 0	500 ; 500	750 ; 400
	C	0 ; 100	400 ; 300	-100 ; 350

Ejemplo 1 Equilibrio de Nash

## Ejemplo 2 Equilibrio de Nash

Suponga que una empresa compite con otras empresas para conseguir clientes. Usted y su rival saben que sus productos estarán obsoletos al final de cada año y deben determinar simultáneamente si van a contratar publicidad o no. Pero, en su industria, la publicidad no eleva la demanda total de la industria, sino que induce a los consumidores a cambiar entre los productos de las distintas empresas.

Así pues, si tanto Ud. como su rival contratan publicidad, las dos campañas publicitarias se compensarán entre sí, y cada una de las empresas obtendrá 4 millones de beneficios. Si ninguna empresa contrata publicidad, cada una obtendrá 10 millones de beneficios. Sin embargo, si una contrata publicidad y otra no, la que contrata obtendrá 20 millones de beneficios y la que no, obtendrá 1 millón de beneficios. ¿Su elección para maximizar los beneficios consiste en contratar publicidad o no? Explique con la ayuda de la matriz de pagos.

		JUGADOR 2	
		Hacer Publicidad	No hacer Publicidad
JUGADOR 1	Hacer Publicidad		
	No hacer Publicidad		

# Ejercicio 3 Equilibrio de Nash

		JUGADOR 2		
		A	B	C
JUGADOR 1	X	8 ; 15	14 ; 7	0 ; 9
	Y	16 ; 4	5 ; -2	9 ; 10
	Z	5 ; 7	13 , 11	6 ; 15