

# LA TEORÍA DE JUEGOS Y LOS OLIGOPOLIOS

- Se toma en cuenta el comportamiento esperado de otros.
- Se considera el reconocimiento mutuo de la interdependencia.
- La teoría de los juegos es una rama de la matemática que tiene múltiples aplicaciones en diversos campos, entre ellos se puede citar la economía, la sociología, la biología y la psicología, entre otros, que analiza las interacciones entre individuos que toman decisiones en un marco de incentivos formalizados (juegos). La mayoría de las situaciones estudiadas por la teoría de juegos implican conflictos de intereses, estrategias y trampas, que se aplican en diversas situaciones, y que se dan por un objetivo en específico.
- Básicamente es una herramienta que permite estudiar, analizar y predecir el comportamiento esperado de los individuos que interactúan en un juego, lo cual es conocido como comportamiento estratégico, los cuales deben tomar ciertas decisiones que determinarán los resultados que obtendrán. El principal objetivo de cada jugador es maximizar su utilidad, la cual es determinada por los cursos de acción que hayan escogido. De particular interés son las situaciones en las que se puede obtener un resultado mejor cuando los jugadores cooperan entre sí, en lugar de procurar sólo maximizar su propia utilidad.

En la teoría de juegos se tienen las siguientes características:

- Reglas
- Estrategias
- Recompensas o resultados

**Ejemplo 1:** El dilema de los prisioneros (adaptado de Parkin, 2006):

Bam Bam y Tres Pelos son dos delincuentes que fueron sorprendidos robando un auto. Por este delito recibirán 2 años de sentencia cada uno. Pero, además



se sospecha que estaban involucrados en un robo a un banco, del cual no se tiene evidencias y se quiere que confiesen.

El fiscal plantea entonces las siguientes **reglas**:

- Cada prisionero está en una habitación aislado del otro, es decir, no hay ninguna comunicación entre ellos.
- Si ambos confiesan el robo al banco cada uno recibirá 3 años por ambos delitos.
- Si uno confiesa el robo al banco y el otro no, el que confiese recibirá 1 año y el otro, 10 años.

Ante estas condiciones, entonces cada jugador (los delincuentes, en este caso) dispone de las siguientes acciones posibles (**estrategias**):

- Confesar el robo al banco.
- No confesar.

Así, existen cuatro resultados posibles:

1. Ambos confiesan
2. Ambos lo niegan
3. Bam Bam confiesa y Tres Pelos lo niega
4. Tres Pelos confiesa y Bam Bam lo niega

Lo cual da a su vez un conjunto de recompensas, las cuales se muestran en una matriz de recompensas. La matriz de recompensas o matriz de resultados de un juego consiste en una matriz que presenta las opciones disponibles y los posibles resultados del juego según cada elección.



### Criterios Maximín y Minimax en juegos de estrategia pura:

Estos criterios sirven para obtener la solución de un juego y determinar la estrategia óptima de un jugador:

- Criterio Maximín: Identifica los mínimos por renglón y selecciona el mayor.
- Criterio Mínimax: Identifica los máximos por columna y selecciona el menor.

Si el valor maximín del primer jugador es igual al mínimax del segundo jugador, entonces el juego es de estrategia pura (existe un punto de silla de montar). El valor del juego para el primer jugador es su valor maximín.

**Ejemplo 2:** Dos gasolineras se encuentran una frente a la otra.

Los consumidores están pendientes del precio y cada gasolinera debe decidir si cobra un precio alto o uno bajo. La matriz de recompensas es la siguiente:

		Gasolinera 1	
		Alto	Bajo
Gasolinera 2	Alto	0 / -2	-2 / +2
	Bajo	+2 / 0	0 / 0

Resolviendo y aplicando los criterios maximín y minimax:

		Gasolinera 1		Mínimos
		Alto	Bajo	
Gasolinera 2	Alto	0 / -2	-2 / +2	0 ← maximín
	Bajo	+2 / 0	0 / 0	-2
Máximos		+2	0	
			↑	minimax

Dado que el valor maximín del primer jugador es igual al mínimax del segundo jugador, entonces el juego es de estrategia pura (existe un punto de silla de montar). Ambos jugadores escogen bajar sus precios. El valor del juego para el primer jugador es 0 y para el segundo jugador también.



### Juegos de estrategia mixta:

Los juegos de estrategia mixta no tienen un punto de silla de montar (el valor minimax de un jugador no es igual al maximín del otro).

**Ejemplo 3:** Suponga el siguiente juego:

		Jugador 1	
		X	Y
Jugador 2	A	2	-3
	B	-3	4

Resolviendo y aplicando los criterios maximín y minimax:

		Jugador 1		Mínimos
		X	Y	
Jugador 2	A	2	-3	-3 ← Maximín
	B	-3	4	-4
Máximos		2	4	
		↑		
		Minimax		

Se observa que el valor minimax de un jugador 2 no es igual al maximín del jugador 1. El jugador 2 selecciona la estrategia A y el jugador 1 la estrategia X.

### Juegos con Pagos Cualitativos

En muchas ocasiones la variable considerada no es cuantitativa, sino cualitativa. Este podría ser el caso de considerar, por ejemplo, la satisfacción que se obtiene al consumir un bien. Una alternativa en estos casos es emplear alguna escala subjetiva para asignar algún valor a cada resultado.

**Ejemplo 4:**

Gerardo desea ir a pasear con su novia Andrea, pero él prefiere la playa y ella la montaña. Ambos obtendrán distintos niveles de satisfacción en cada caso. Si están tratando de tomar la decisión podrían idear una escala para asignar un cierto grado de satisfacción y luego tomar la decisión:



		Andrea	
		Playa	Montaña
Gerardo	Playa	20 / 10	5 / 15
	Montaña	5 / 10	10 / 25

### Estrategias Dominates:

Se dice que una estrategia domina a otra, si todos los resultados de esta estrategia son preferibles a los resultados de la otra estrategia, independientemente de lo que haga el oponente. Si cada jugador tiene una estrategia dominante es posible predecir el resultado del juego.

**Ejemplo 5:** Observe la siguiente matriz de resultados:

		Jugador 2	
		X	Y
Jugador 1	A	0 / 50	0 / 40
	B	12 / 45	-5 / 35
	C	-2 / 40	-6 / 38

Independientemente de lo que haga el Jugador 1, para el jugador 2 siempre será preferible la estrategia X. Se dice que la estrategia X domina a la estrategia Y. el jugador 2 nunca escogerá la estrategia Y.

### Equilibrios de estrategia dominante y Equilibrio de Nash:

Existe un equilibrio de Nash cuando se presenta un par de estrategias ( $a^*$ ,  $b^*$ ) en un juego de dos jugadores, en las que  $a^*$  es una estrategia óptima para A frente a la estrategia  $b^*$  y  $b^*$  es una estrategia óptima para B frente a la estrategia  $a^*$ . El equilibrio de Nash se diferencia del equilibrio de las estrategias dominantes en que, en el equilibrio de las estrategias dominantes, se exige que la estrategia de A sea óptima en el caso de todas las elecciones óptimas de B, y viceversa. El equilibrio de Nash es menos restrictivo: el equilibrio se da si A representa la mejor estrategia del jugador 1 cuando el jugador 2 juega B, y B representa la mejor estrategia de 2 cuando 1 juega A.



Si el equilibrio de Nash está presente en un juego, aún cuando uno de los jugadores revele la estrategia que utilizará, el hecho de conocerla no beneficia al otro. Esto no sucede igualmente en estrategias de no equilibrio, pues si uno de los jugadores sabe cuál será la estrategia del otro, puede beneficiarse de ese conocimiento y tomar ventaja e incluso perjudicar al otro jugador. Un juego puede tener más de un equilibrio de Nash así como también existen juegos en los que no existe un equilibrio de Nash.

Retomando el ejemplo del dilema de los prisioneros, cuya matriz de recompensas se muestra a continuación:

Este caso del dilema de los prisioneros permite ejemplificar un juego sin transferencia de utilidad, ya que los prisioneros no pueden comunicarse y llegar a acuerdos previos. De igual manera evidencia la presencia de estrategias en equilibrio pues la mejor estrategia para ambos sería no confesar, de modo que alcanzaran el mejor resultado posible (maximización de su utilidad) pues tendrían que cumplir una condena de tan sólo 1 año, sin embargo, esta no es la estrategia óptima para cada jugador de manera individual (equilibrio de Nash), ya que no puede estar completamente seguro de la decisión que tomará el otro. Así, Bam Bam sabe que si Tres Pelos confiesa el delito, entonces sería mejor confesar ya que la pena de 3 años es menor que la pena de 10 años, y si Tres Pelos negara el crimen, entonces también sería mejor confesar ya que la pena de 1 año es preferible a la de 2 años. De ese modo, Bam Bam decide confesar. Analizando de modo similar para Tres Pelos, este también decide confesar.

En otras palabras, se dice que un conjunto de estrategias constituye un equilibrio de Nash si, manteniendo constantes las estrategias de los demás jugadores, ningún jugador puede obtener recompensa mayor eligiendo una estrategia distinta. Esto quiere decir que, en un equilibrio de Nash, ningún jugador quiere cambiar su estrategia, porque está empleando su mejor



respuesta (aquella que maximiza su beneficio dadas sus creencias sobre las estrategias de sus rivales).

Muchas veces en un equilibrio de Nash la suma de los beneficios de los jugadores no es el máximo (como en el caso del dilema de los prisioneros). Esto se da, principalmente, en los juegos de un único período, debido a la falta de confianza entre los jugadores.

### **Aplicaciones en economía:**

La Teoría de Juegos presenta aplicaciones directas en Economía como en la distribución de recursos escasos por lo que, si los recursos son escasos es porque hay más gente que los quiere de la que puede llegar a tenerlos. Este panorama proporciona todos los ingredientes necesarios para un juego.

Sirve para comprender cómo se fijan los precios en los oligopolios, en donde los resultados que obtiene cada empresa no dependerán sólo de su decisión sino también de las decisiones de los competidores. El problema que se presenta a los empresarios es la elección estratégica que puede ser analizada mediante la teoría de juegos.