

# TEORIA DE JUEGOS

Disciplina matemática que analiza el comportamiento de individuos o grupos en situaciones de interacción estratégica.

El objetivo de la Teoría de Juegos es determinar patrones de comportamiento racional en situaciones en las que los resultados dependen de las acciones de “jugadores” interdependientes.

Problemas: \* Político- Militares

- \* Económicos : - Oligopolio;
- Inversión
- Intercambio Internacional;
- Relaciones Sindicales; etc.

Teoría elaborada por: John Von Neuman – 1928

Desarrollada por: Oskar Morgenstern – 1944

(“Teoría de Juegos y Comportamiento Estratégico”)

Premio Nobel por su Aplicación en Economía: el año 1994 y 2005

John Nash – John Harsanyi \_ Reinhard Selten

Robert Aumann y Thomas Schelling

# TEORIA DE JUEGOS

Análisis de situaciones estratégicas.

Cualquier situación en que los individuos deben tomar decisiones estratégicas y en la que el resultado final depende de lo que cada uno decida hacer, puede concebirse como un Juego.

Todos los juegos tienen 3 elementos básicos:

- i) Jugadores (dos o más)
- ii) Estrategias
- iii) Ganancias o Pérdidas

Los resultados de los juegos los vamos a presentar como una MATRIZ DE PAGO

Las decisiones (alternativas de estrategia) de los jugadores se pueden también dibujar como “árboles”.  
Ver ejemplos en libro Katz y Rosen.

---

---

JUEGOS: \* Simultáneos (solo veremos estos)  
\* Consecutivos

JUEGOS: \* No- Cooperativos  
\* Cooperativo ( Ej: Cartel )

---

---

## ESTRATEGIA:

Especificación completa de las acciones que ejecutará un jugador en cualquier contingencia que pueda presentarse en el desarrollo del juego. Es cada uno de los cursos de acción de cada jugador.

## ESTRATEGIA DOMINANTE:

Estrategia que genera en un juego los mejores resultados, independientemente de la estrategia que elija el adversario.

## EQUILIBRIO DE NASH:

Combinación de estrategias tal que la estrategia de cada jugador es la mejor que puede elegir, dada la que elige el otro.

Se logra un equilibrio de Nash cuando ninguno de los jugadores tiene incentivos para alejarse de su estrategia actual.

El equilibrio de Nash es un equilibrio no cooperativo, donde ninguna de las firmas tiene un incentivo para modificar su decisión de producción. Es decir, la estrategia elegida por cada firma maximiza sus utilidades, dadas las estrategias de sus competidores.

Cuando existen estrategias dominantes, si cada jugador sigue su estrategia dominante se logra un equilibrio de Nash. Pero, se puede lograr un equilibrio

de Nash aún cuando uno de los jugadores no tenga una estrategia dominante.

En un juego puede no existir un equilibrio de Nash. En un juego puede existir más de un equilibrio de Nash.

---

### MATRIZ DE PAGO:

Cuadro o matriz que resume los resultados posibles de un juego. En el caso del oligopolio los resultados son las utilidades de las empresas.

## **DILEMA DEL PRISIONERO**

Dos individuos hicieron un atraco a un banco y son capturados por la policía. No existen pruebas de que asaltaran al Banco. La única forma de condenarlos es que uno de ellos incrimine al otro.

Si ninguno de los prisioneros delata, sólo se les condenará a 1 año de cárcel. Si ambos confiesan, recibirán una sentencia de 10 años de cárcel cada uno. Si uno confiesa (y aporta pruebas para condenar al otro) y el otro no confiesa, el que confiesa sale en libertad y aquel que no confiesa recibe una condena de 15 años.

¿Por qué es un dilema?

**Dilema del Prisionero:**

Situación estratégica en la que cada uno de los dos jugadores tiene una estrategia dominante, pero jugar este par de estrategias conduce a un resultado en el que ambas partes están peor de lo que estarían si jugaran estrategias alternativas y cooperaran.

## MATRIZ DE PAGO DEL DILEMA DEL PRISIONERO

		PRISIONERO A (MIGUEL)	
PRISIONER O B (IVÁN)		CALLA (NO DELATA)	CONFIESA (DELATA)
	CALLA (NO DELAT A)	A : 1 año B : 1 año	A : Libre B : 15 años
	CONFI ESA (DELA TA)	A: 15 años B : Libre	A: 10 años B : 10 años

- Cada jugador tiene una estrategia dominante: Delatar o confesar.
- La solución cuando los dos confiesan es el equilibrio no cooperativo, de Nash. Ninguno de los dos tiene incentivos para cambiar estrategias, dada la estrategia escogida por el otro.
- Sin embargo, estos jugadores habrían estado mejor si se hubieran podido coludir. La alternativa cuando los dos callan es una solución cooperativa, pero inestable

## EJEMPLO DE JUEGO DE LA PUBLICIDAD COMO DILEMA DEL PRISIONERO

Efecto de la publicidad de los cigarros es principalmente el cambio en la marca de los cigarrillos. El año 1971 en EE.UU. se prohibió la publicidad de tabaco en Televisión. Los costos en publicidad de la industria del tabaco disminuyeron en 60 millones de dólares y las utilidades de las empresas aumentaron.

Ejemplo: Dos empresas están analizando si hacer ( o no hacer) publicidad. Si la empresa 1 no hace publicidad sus utilidades serán: 500 si la empresa 2 no hace publicidad; y no tendrá utilidades si la empresa 2 hace publicidad. Si la empresa 1 decide hacer publicidad, sus utilidades serán: 750 si la empresa 2 no hace publicidad y 250 si la empresa hace publicidad.

En el caso de la empresa 2, si no hace publicidad tendrá 500 de utilidades si la empresa 1 no hace publicidad, y no tendrá utilidades si la empresa 1 hace publicidad. Si la empresa 2 hace publicidad, tendrá utilidades de 750 si la empresa 1 no hace publicidad y utilidades de 250 si la empresa 1 hace publicidad.

¿Existe una estrategia dominante para las empresas 1 y 2?. ¿Existe un equilibrio de Nash?

		EMPRESA 1	
		NO HACER PUBLICIDAD	HACER PUBLICIDAD
EMPRESA 2	NO HACER PUBLICIDAD	$\pi_1 = 500$ $\pi_2 = 500$	$\pi_1 = 750$ $\pi_2 = 0$
	HACER PUBLICIDAD	$\pi_1 = 0$ $\pi_2 = 750$	$\pi_1 = 250$ $\pi_2 = 250$

- Cada empresa tiene una estrategia dominante: hacer publicidad;
- Existe un equilibrio de Nash, que es cuando ambas empresas hacen publicidad. (No tienen incentivos para moverse).
- Sin embargo, si se hubieran podido coludir, sus utilidades habrían sido más altas.

## EJEMPLO DE PUBLICIDAD JUEGO EN QUE LA EMPRESA 2 NO TIENE UNA ESTRATEGIA DOMINANTE, PERO SE LOGRA UN EQUILIBRIO DE NASH

Dos empresas están analizando si hacer ( o no hacer) publicidad. Si la empresa 1 no hace publicidad sus utilidades serán: 500 si la empresa 2 no hace publicidad; y no tendrá utilidades si la empresa 2 hace publicidad. Si la empresa 1 decide hacer publicidad, sus utilidades serán: 750 si la empresa 2 no hace publicidad y 300 si la empresa hace publicidad.

En el caso de la empresa 2, si no hace publicidad tendrá 400 de utilidades si la empresa 1 no hace publicidad, y no tendrá utilidades si la empresa 1 hace publicidad. Si la empresa hace publicidad, tendrá utilidades de 300 si la empresa 1 no hace publicidad y utilidades de 200 si la empresa 1 hace publicidad.

¿Existe una estrategia dominante para las empresas 1 y 2?. ¿Existe un equilibrio de Nash?

		EMPRESA 1	
		NO HACER PUBLICIDAD	HACER PUBLICIDAD
EMPRESA 2	NO HACER PUBLICIDAD	$\pi_1 = 500$ $\pi_2 = 400$	$\pi_1 = 750$ $\pi_2 = 0$
	HACER PUBLICIDAD	$\pi_1 = 0$ $\pi_2 = 300$	$\pi_1 = 300$ $\pi_2 = 200$

- La Empresa 1 tiene una estrategia dominante: Independientemente de lo que elija la empresa 2, a ella le conviene hacer publicidad
- La Empresa 2 no tiene una estrategia dominante: si la empresa 1 no hace publicidad, a ella le conviene no hacer publicidad. Si la empresa 1 hace publicidad, a ella le conviene hacer.
- Existe un equilibrio de Nash, que es cuando ambas hacen publicidad. Ningún jugador tiene incentivos para cambiarse de estrategia.
- Este juego también tiene las características de “Dilema del Prisionero”.

## JUEGO CON ESTRATEGIAS DOMINANTES, SIN DILEMA DEL PRISIONERO (Katz y Rosen, figura 14.A.8)

Dos empresas Air Ego y Bump deben hacer sus elecciones de nivel de producción en forma simultánea. Pueden elegir entre dos estrategias: producir “alto” o producir “bajo”.

Si Air Ego produce alto y Bump produce alto, cada empresa tiene utilidades de \$ 4.000.

Si Air Edo produce alto y Bump produce bajo, la primera obtiene \$ 6.000 y la segunda \$ 1.000.

Si Air Ego produce bajo y Bump produce bajo, cada una obtiene \$ 3.000

Si Air Ego produce bajo y Bump produce alto, la primera obtiene \$1.000 y la segunda \$ 6.000

¿Existen estrategias dominantes para ambas empresas?  
¿Existe un equilibrio de Nash?. ¿Tiene este juego las características de un Dilema del Prisionero?

		EMPRESA AIR EGO	
		ALTO	BAJO
EMPRESA BUMP	ALTO	$\pi_{AE} = 4.000$ $\pi_B = 4.000$	$\pi_{AE} = 1.000$ $\pi_B = 6.000$
	BAJO	$\pi_{AE} = 6.000$ $\pi_B = 1.000$	$\pi_{AE} = 3.000$ $\pi_B = 3.000$

- La estrategia dominante de cada empresa es producir ALTO
- Hay un equilibrio de Nash (con estrategias dominantes)
- Pero, no hay dilema del prisionero. No hay incentivos para la colusión.