Teoría de juegos

Juegos Simultáneos y Equilibrio de Nash

TEORÍA DE LAS DECISIONES

M. PAULA BONEL

mpaulabonel@gmail.com

¿Consultas clase anterior?

Ejemplo

		JUGADOR B			
		w	X	Y	Z
JUGADOR A	A	0 , 1	0 , 1	1 , 0	3 , 2
	B	1 , 2	2 , 2	4 , 0	0 , 2
	C	2 , 1	0 , 1	1 , 2	1 , 0
	D	3 , 0	1 , 0	1 , 1	3 , 1

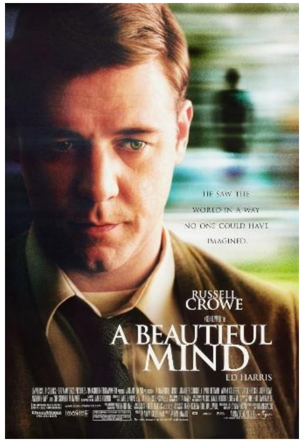
Equilibrio de Nash
Análisis del juego en base a mejores respuestas

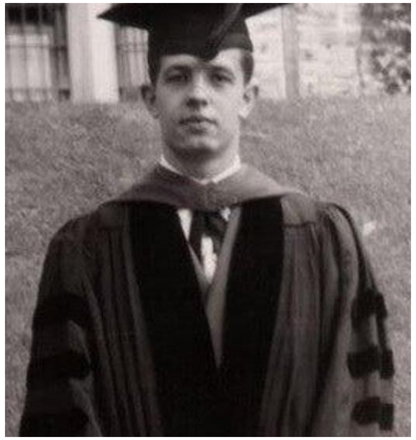
- En ciertos casos el concepto de dominancia no nos sirve para resolver juegos (muchas estrategias racionalizables).

- Para encontrar el/los Equilibrio de Nash del juego primero debemos definir el concepto de **mejor respuesta**.

- La mejor respuesta de un jugador es una estrategia que maximiza sus pagos, **dado lo que hace el resto de el/los jugadores**.

  - La mejor respuesta a la estrategia de mi rival puede no ser única.

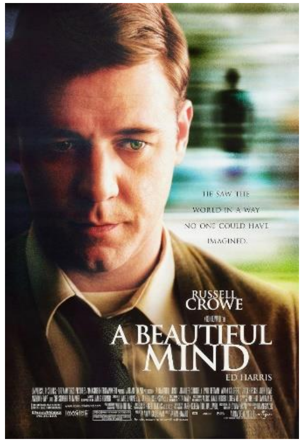


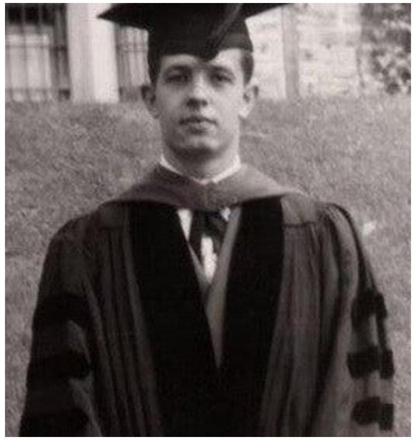


John Nash

Equilibrio de Nash
Análisis del juego en base a mejores respuestas

- Un Equilibrio de Nash (EN) es una combinación de estrategias (una para cada jugador) tal que, si sus oponentes eligen la estrategia correspondiente a ese equilibrio, ningún jugador podría recibir un pago mayor si eligiese moverse hacia otra estrategia disponible.





John Nash

- En un EN cada jugador está jugando su **mejor respuesta** dado lo que juegan los otros. Es decir, no existen incentivos al desvío.

¿Cómo encontramos un equilibrio de Nash?
Análisis de mejor respuesta

- Para buscar el EN de Nash debo preguntar: **¿Cuál es mi mejor respuesta para cada estrategia que juegue mi adversario?**
- Repitiendo el mismo ejercicio para cada uno de los jugadores y para cada una de las estrategias, podemos identificar todos los EN del juego en la **intersección de las mejores respuestas**.
- Si no encuentro ninguna intersección de las mejores respuestas, entonces el juego no tiene un EN en estrategias puras.

Ejemplo: Mejores respuestas marcadas en la matriz de pagos

		JUGADOR B			
		w	X	Y	Z
JUGADOR A	A	0 , 1	0 , 1	1 , 0	$\underline{3}$, $\underline{2}$
	B	1 , $\underline{2}$	$\underline{2}$, $\underline{2}$	$\underline{4}$, 0	0 , $\underline{2}$
	C	2 , 1	0 , 1	1 , $\underline{2}$	1 , 0
	D	$\underline{3}$, 0	1 , 0	1 , $\underline{1}$	$\underline{3}$, $\underline{1}$

EN = $\{(A\ ,Z),(B\ ,X),(D\ ,Z)\}$.

Algunos puntos importantes…

- Lo bueno: Es fácil de encontrar.
- En un equilibrio de Nash no existen incentivos al desvío → Si los jugadores alcanzan un EN estarán satisfechos con sus decisiones (estabilidad de los resultados).
- Lo malo: No asegura unicidad de resultados de equilibrio. Tampoco nos aseguramos que el resultado sea Pareto eficiente.
- Otras puntos importantes:
  - Una estrategia estrictamente dominada no puede formar parte de un equilibrio de Nash.
  - Una estrategia débilmente dominada sí puede formar parte de un equilibrio de Nash (ver que en el ejemplo anterior $A \preccurlyeq D$.

Algunos ejemplos…

- En la clase anterior charlamos sobre un ejemplo clásico de teoría de juegos como el dilema del prisionero. El dilema de los prisioneros ilustra una de las mayores tensiones en situaciones de decisión estratégica: el choque entre intereses individuales y grupales. Este ejemplo nos sirve para identificar situaciones donde el EN obtenido no es Óptimo de Pareto.
- Existen otro juegos que también son muy conocidos en la teoría por representar situación típicas de interacción estratégica en nuestra vida cotidiana.
- Juegos de equilibrios múltiples
  - La caza del ciervo / La batalla de los sexos → Coordinación
  - Chicken game → Coordinación y amenazas
- Juegos donde no hay equilibrio en estrategias puras.
  - Matching Pennies.

Equilibrios Múltiples

- Un juego puede presentar un único EN, como el dilema del prisionero, o múltiples EN.
- Esto puede verse en una clase de juegos, llamados juegos de coordinación, que presentan equilibrios múltiples.
- En estos juegos, los jugadores pueden tener, aunque no siempre, intereses comunes. Pero debido a que actúan de manera independiente, es difícil llegar a una combinación preferida por todos.
- Incertidumbre estratégica.

Juegos de coordinación pura: La caza del ciervo.

- Si un jugador decide cazar una liebre consigue hacerlo con certeza, mientras que para cazar el ciervo se necesita del esfuerzo de ambos (todos) los jugadores.
- Cada jugador prefiere obtener una parte del ciervo antes que la liebre.
- Intentar cazar el ciervo en soledad es el peor escenario.

	J2	
	CIERVO	**CONEJO**
CIERVO		
CONEJO		

Juegos de coordinación pura: La caza del ciervo.

- Si un jugador decide cazar una liebre consigue hacerlo con certeza, mientras que para cazar el ciervo se necesita del esfuerzo de ambos (todos) los jugadores.
- Cada jugador prefiere obtener una parte del ciervo antes que la liebre.
- Intentar cazar el ciervo en soledad es el peor escenario.

	J2	
	CIERVO	CONEJO
CIERVO	2 , 2	0 , 1
CONEJO	1 , 0	1 , 1

Juegos de coordinación pura: La caza del ciervo.

- Hay dos EN pero uno solo de ellos es eficiente.
- Aquí esperarías que los jugadores colaboren por un objetivo común.
- Sin embargo, es importante notar que ser individualista me asegura un nivel mínimo de bienestar frente a cualquier problema de coordinación.
- No es fácil garantizar que se llegue siempre al resultado eficiente

	J2	
	CIERVO	CONEJO
CIERVO	2 , 2	0 , 1
CONEJO	1 , 0	1 , 1

Juegos de coordinación pura: La caza del ciervo modificado.

		J2		
		CIERVO	BISONTE	CONEJO
J1	CIERVO	2 , 2	0 , 0	0 , 1
	BISONTE	0 , 0	2 , 2	0 , 1
	CONEJO	1 , 0	1 , 0	1 , 1

Equilibrios Múltiples y Coordinación

La incertidumbre estratégica es parte de la vida, pero existen dispositivos en el mundo que nos ayudan a coordinar nuestro comportamiento y evitar la ineficiencia (**puntos focales**):

- las instituciones.
- las reglas.
- las normas de comportamiento.
- la cultura.
- la comunicación.

Juegos de coordinación: La batalla de los sexos.

- Una pareja tiene que elegir una actividad para el fin de semana. Las actividades disponibles son ir al cine o ir al teatro. Pato prefiere ir al teatro, mientras que Dani prefiere ir al cine. Para ambos es mejor ir juntos que separados, aunque sea realizando la actividad que prefiere su pareja. Si no coinciden, no van y no disfrutan ni de la obra ni de la película.

	DANI	
	TEATRO	**CINE**
TEATRO	**3 , 1**	**0 , 0**
CINE	**0 , 0**	**1 , 3**

Juegos de coordinación: La batalla de los sexos.

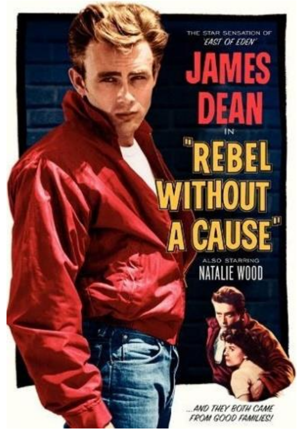
- **Hay dos EN y ambos son Pareto óptimos.**
- Los jugadores tienen intereses en común porque prefieren encontrarse.
- Pero existe una tensión entre esos interesas: cada jugador tiene un lugar preferido.
- Esto puede llevar incluso a que los jugadores no se encuentren.

	DANI	
	TEATRO	**CINE**
TEATRO	**3 , 1**	**0 , 0**
CINE	**0 , 0**	**1 , 3**

Otro juego de EN múltiples: Chicken game.
https://www.youtube.com/watch?v=ZL57muBck0w&ab_channel=BingeSociety

- Dos jóvenes colocan sus autos en lados opuestos de una calle, y empiezan a manejar uno hacia el otro. El primero en apartarse y evitar el choque pierde (“gallina”) y el que logra mantenerse en la misma dirección gana.
- Si chocan, ambos pierden.

		DEAN	
		DOBLAR	SEGUIR
JAMES	DOBLAR	0 , 0	-1 , 1
	SEGUIR	1 , -1	-10 , -10



Link: The Chicken Run: Rebel Without A Cause (1955)

Equilibrios Múltiples y Amenazas Creíbles

El resultado del juego depende de cuán negativamente se califique el resultado "malo“ (estar herido y dañar el automóvil) respecto de ser etiquetado como gallina.

En este caso, ser calificado como gallina es un resultado negativo pero no tanto como el resultado del accidente.

Cada jugador querrá intentar influir en el resultado intimidando al rival:

- Amenazas → ¿Son creíbles?
- Compromiso visible e irreversible (Juegos Secuenciales).

Matching Pennies

		B	
		CARA	CRUZ
A	CARA	1 , -1	-1 , 1
	CRUZ	-1 , 1	1 , -1

Juegos de suma cero: Matching Pennies

- Frente a cualquier combinación de estrategias puras, siempre hay uno de los dos jugadores que tiene incentivos a cambiar su elección. No hay EN en estrategias puras.
- Si ambos coinciden, A gana (+1) y B pierde (-1). Si eligieron distinto, A pierde (-1) y B gana (+1).

		B	
		CARA	CRUZ
A	CARA	1 , -1	-1 , 1
	CRUZ	-1 , 1	1 , -1

Decisión óptima → Mezclar estrategias

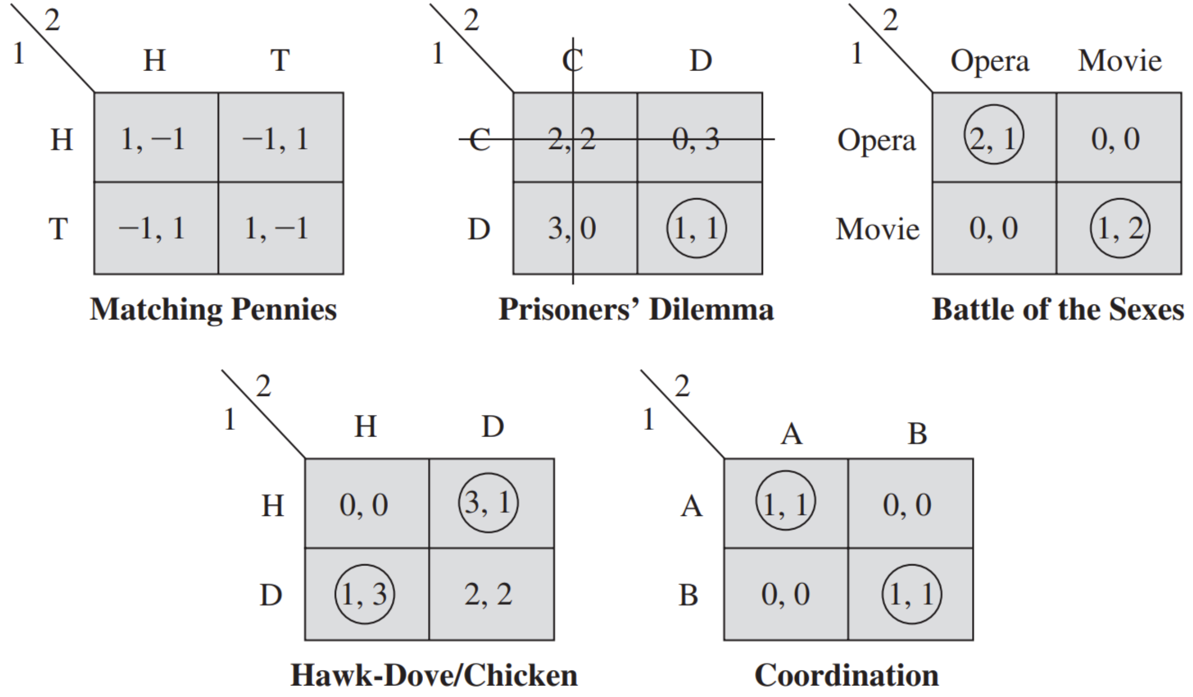
Estrategias racionalizables y Equilibrio de Nash

- Recordemos que se llaman **estrategias racionalizables** a las estrategias que sobreviven a la eliminación sucesiva de estrategias estrictamente dominadas.

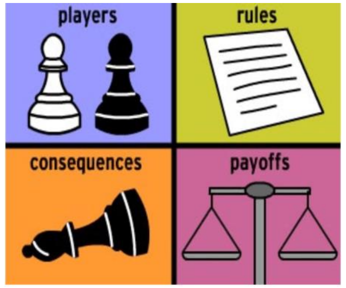
- Cada estrategia que es parte de un EN es una estrategia racionalizable. Entonces, **podemos restringir la búsqueda del EN a estrategias racionalizables.**

Fuente: Watson (2013)

FIGURE 9.1
Equilibrium and rationalizability
in the classic normal forms.



Lectura recomendada



- Dixit, Avinash K. (2015). Games of strategy. Fourth Edition. New York: W.W. Norton & Company (Capítulo 4).

- Watson, Joel. (2013). Strategy: an introduction to game theory. Third Edition New York: W. W. Norton & Company (Capítulo 9).