

## POUNDSTONE (EL DILEMA DEL PRISIONERO)

### 1. DILEMAS

Se discuten dilemas de muchos tipos en los que no hay una solución adecuada. Ej. Si pulsas un botón → muere tu pareja      Si no pulsas → Muere tu madre

Sería evadir la responsabilidad si dices que no tomarías ninguna acción (ej. No pulsar el botón), basándote en que no podrías ser culpable por no hacer nada. Solo puede decir a qué persona aprecias + y salvarla.

Se complica cuando **otro también está decidiendo** y el resultado depende del conjunto de decisiones tomadas. Ej. ¿Quién debe ser el que sobrevive? (ambos morirán si alguien no pulsa el botón para morir) 3 desenlaces al tomar una decisión del tipo “bote salvavidas”:

- ambos coinciden en quien debe vivir y morir (x). X debería pulsar el botón
- ambos deciden salvarse mutuamente. Se compite por ser el 1º en pulsarlo
- ambas deciden salvarse a sí mismas. Nadie pulsa botón y el tiempo pasa (+ conflictiva)

Estas situaciones en las que hay que tomar decisiones límite encerrado en una habitación desconocida se han bautizado como “cajas de dilemas” ¿Por qué llaman tanto la atención? No lo harían si no influyeran de cierta forma en nuestra existencia personal

Diariamente debemos tomar decisiones difíciles, la cuestión esencial es ¿existe un comportamiento racional para cada situación?

#### 1.1. El dilema nuclear

La URSS hizo explotar su 1ª bomba atómica en Siberia en 1949. Tenemos entonces dos potencias nucleares. La URSS y EEUU se armaron hasta el punto de poder lanzar una ofensiva atómica y devastadora sobre la otra. Cada nación temía ser víctima de la otra. Muchos se preguntaban si EEUU debía realizar una guerra preventiva mediante un ataque. **Russell** y **Neumann** apoyaban esta idea.

Hoy en día, la guerra preventiva parece una aberración. Sin embargo existen las mismas disyuntivas ¿Qué debería hacer una persona cuando sus intereses se oponen a los del bien común?

#### 1.2. John von Neumann

Aparte de ser un genio en terreno de la matemática pura y la física matemática, le interesaban ciertos aspectos del póquer: el engaño, el faroleo y las segundas intenciones; dándose cuenta de que las conclusiones podían aplicarse a la economía, la política y otros ámbitos, y publica “Teoría de juegos y comportamiento económico”

**La teoría de juegos** estudia la pugna entre unos oponentes que piensan y que pueden ser capaces de engañar al otro. Es una rama de la lógica matemática que subyace a los conflictos reales entre los seres humanos (aunque no sean siempre racionales).

Un juego es una situación conflictiva en la que uno debe tomar una decisión sabiendo que los demás también toman decisiones, y que el resultado del conflicto se determina a partir de todas las decisiones realizadas.

**Neumann** se preguntaba si había siempre una forma racional de jugar, especialmente en el caso de haber mucho faroleo y segundas intenciones. Demostró matemáticamente que SIEMPRE existe una forma racional

de actuar en juegos de dos participantes, si los intereses que los gobiernan son completamente opuestos → “Teorema minimax” (elegir el mejor movimiento para ti mismo suponiendo que tu contrincante escogerá el peor para ti.)

Sus aplicaciones podían ir más allá. **Neumann** y **Morgenstern** presentaron su teoría de juegos como una fundamentación de la economía.

### 1.3. El dilema del prisionero

Se inventa el “dilema del prisionero”. El dilema del prisionero es el problema fundamental en la defensa, y la respuesta de una persona ante él caracteriza su talante conservador o liberal.

El análisis del dilema es una herramienta poderosa para explicar la manera de organizarse las sociedades animales y humanas.

¿Hay alguna forma de estimular el bien común en el dilema del prisionero? El intento de responder a esta pregunta es uno de los mayores retos intelectuales de nuestra era.

## 2. JOHN VON NEUMANN

Las vivencias de **Neumann** bajo el régimen de Kun pudo influir en su conservadurismo político y su desconfianza en la Unión Soviética.

**Kun** fue un socialista utópico que presidió un catastrófico gobierno comunista durante 5 meses en Hungría. Era un socialista dogmático que aplicaba las soluciones de Marx y Lenin al pie de la letra, no era capaz de hacer mucho más que repetir eslóganes revolucionarios. Bajo su mandato Hungría se abocó a un conjunto de malas gestiones.

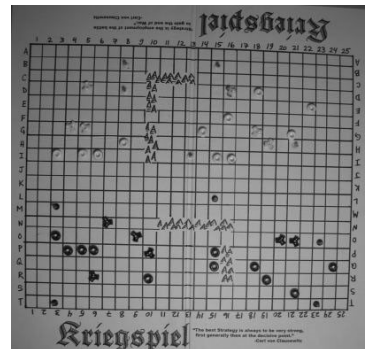
**Neumann** fue de esos intelectuales judíos que abandonó Hungría para marcharse a Alemania y después a EEUU

## 3. TEORÍA DE JUEGOS

La noción de un juego que reflejara los conflictos del mundo es antigua. Hay juegos que simulan batallas. Aquellas personas que ven los juegos como un símil de la guerra pueden ver también la guerra como una especie de juego. Podemos observar esto en la afición obsesiva por jugar a Kriegspiel que durante un siglo atrapó a Prusia

### 1.1. Kriegspiel

Un tablero consistente en un mapa dividido en una cuadrícula de X casillas donde las piezas avanzaban y retrocedían como si fueran ejércitos. En el ejército prusiano se jugaba con mapas militares verdaderos diciéndose que no era un juego: “¡Era una educación para la guerra!”. Comenzó una obsesión nacional, cada militar debía jugarlo. Se decía que sus victorias procedían del juego, por lo que se expandió a otros países como Austria o EEUU. Algunos opinan que la teoría de juegos es el Kriegspiel del siglo veinte.



**Neumann** tenía fascinación por jugar (tenía una colección de juguetes). Oficialmente la teoría de juegos fue inspirada por el póquer, donde se debe tener en cuenta lo que los restantes jugadores están pensando (esto diferencia la teoría de juegos de la teoría de probabilidades, aplicable a muchos juegos).

## 1.2. ¿Quién fue el primero?

**Neumann** no tiene todo el mérito de haber creado la teoría de juegos. Desde 1921 el francés **Borel** publicó varios artículos sobre *la théorie du jeu*. Estos trabajos tienen similitudes con las de Neumann. Planteó aplicaciones económicas y militares para la teoría, y se planteó las cuestiones esenciales:

- ¿Para cuáles juegos existe la mejor estrategia?
- ¿De qué manera uno puede buscar esa estrategia?

No desarrolló mucho estas cuestiones. A pesar de todo, el trabajo que dio a luz la teoría de juegos fue un artículo de 1928 "La teoría de los juegos de salón" donde **Neumann** demuestra su "teorema minimax".

## 1.3. Teoría de juegos y comportamientos económico

**Neumann** quería que la teoría de juegos se desarrollase en la economía, y se asoció con **Morgenstern** (economista austriaco). Juntos publicaron "Theory of Games and Economic Behavior". Los juegos de ocio se presentan como modelos posibles de interacción económica.

La teoría de juegos se basa en una manera muy sencilla y precisa de esquematizar un conflicto. Un método que se puede enseñar utilizando juegos infantiles conocidos.

## 1.4. Repartirse un pastel

¿Cuál es la mejor forma de que dos niños se repartan un trozo de tarta? → **La equipartición de la tarta** (uno corta y otro elige trozo). El 1º niño no podrá protestar pues ha cortado él, y el 2º porque ha elegido trozo.

Este es el ejemplo más simple del principio "minimax" en el que se fundamenta la teoría de juegos. Es un conflicto de intereses encontrados (ambos niños quieren lo mismo, el mayor trozo). Es fundamental que cada niño prevea lo que va a hacer el otro.

La teoría de juegos busca soluciones a los juegos: dividir la tarta equitativamente es la mejor estrategia para el 1º niño, ya que sabe que la estrategia del otro niño será tomar el trozo mayor. Este resultado no depende de la generosidad, ni del sentido de la justicia. Surge a partir del interés propio de cada uno. Son soluciones de este tipo las buscadas por la teoría de juegos.

## 1.5. Jugadores racionales

Existen muchas maneras de practicar juegos: se puede jugar a perder con un niño, por divertirse...

La teoría de juegos considera que los jugadores son totalmente racionales y solo les interesa ganar: Cuando atribuyes a tus oponentes una capacidad de raciocinio y el deseo de ganar, y juegas para lograr el mejor resultado posible para ti, se puede entonces someter el juego al análisis de la teoría de juegos.

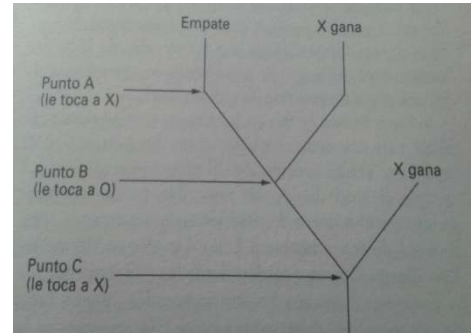
Unos jugadores con capacidad lógica perfecta son imposibles, como cualquier cosa perfecta. Un jugador perfectamente racional nunca caería en una trampa en el ajedrez o en las damas; Sin embargo, las maniobras en esto juegos consiste sobretodo en tender trampas.

El tres en raya pierde su atractivo cuando se juega racionalmente (siempre termina en empate). Neumann demostró que con muchos otros juegos pasa lo mismo. Por ejemplo, hay una forma correcta de jugar al ajedrez, aunque nadie lo sepa de momento

### 1.6. Los juegos son como árboles

La esencia de la demostración de Neumann es sencilla. No solo se aplica al ajedrez, sino a todo juego donde no se oculta información a los jugadores (donde todas las cartas están sobre la mesa: tres en raya, ajedrez, damas...). En estos juegos no se hacen jugadas ocultas, el tablero siempre está a la vista, se puede trazar un diagrama de todas las posibles secuencias.

Por ejemplo, si tomamos el tres en raya podremos ir simbolizando las jugadas con un diagrama que se ramifica como un árbol hasta tener las 9 jugadas máximas a las que se puede llegar. El diagrama contiene todas las secuencias permitidas (las racionales y las estúpidas). En la imagen vemos una parte del diagrama.



Esto se puede realizar casi para cualquier juego entre dos personas en que no se oculte información y que sea finito.

Dadas las “reglas de empate” (empate cuando una secuencia de movimientos se repiten 3 veces seguidas), hay un límite superior de jugadas en el ajedrez. Podríamos trazar un diagrama de todas las jugadas permitidas y descubrir el modo racional de jugar al ajedrez. No se sabe aún si jugar racionalmente terminaría en victoria (supuestamente para las Blancas que empiezan) o en tablas.

### 1.7. Los juegos como tablas

La teoría de juegos aporta otra manera de analizar los juegos, mucho más práctica. Un juego es equivalente a una tabla compuesta por los resultados posibles.

Entendemos por estrategia un plan muy específico, es la descripción completa de una forma determinada de jugar, independientemente de lo que hacen los demás jugadores y de la duración del juego. Debe prescribir las acciones tan detalladamente, que nunca haga falta tomar una decisión al seguirla.

Una estrategia para el ajedrez sería tan enorme que jamás se podría escribir, por ello aún los ordenadores pueden ser derrotados al ajedrez. Pero supongamos que tenemos una lista numerada de todas las posibles estrategias. La elección se reduciría a escoger un nº de estrategia, a partir de ahí el juego estaría completamente determinado.

Llevemos esta fantasía a su fin, imaginando que se podría jugar cada par de estrategias enfrentadas para ver así si resultado. Las soluciones se podrían escribir en una tabla (en la imagen vemos una versión abreviada). Con la tabla, no se necesitaría más el tablero. Una “partida” se reduciría a que ambos escogerían sus estrategias y consultarían el resultado en la tabla.

		Estrategias de las Negras			
		1	2	3	... m
Estrategias de las Blancas	1	Jaque mate a las Negras en 37 mov.	Tablas después de 102 mov.	Las Negras se rinden en 63 mov.	Jaque mate a las Blancas en 42 mov.
	2	J.m. a las Negras en 45 mov.	J.m. a las Blancas en 17 mov.	J.m. a las Negras en 54 mov.	J.m. a las Negras en 82 mov.
	3	J.m. a las Negras en 43 mov.	J.m. a las Negras en 108 mov.	Tablas después de 1.801 mov.	J.m. a las Blancas en 32 mov.
	...				
n	Tablas en 204 mov.	J.m. a Negras en 77 mov.	J.m. a Negras en 24 mov.	Tablas en 842 mov.	

Esta no es la forma en que las personas juegan en la vida real (tener en cuenta todas las contingencias posibles sería la antítesis de la palabra jugar).

Aun así, es una idea muy útil esta idea de representar los juegos como una tabla de resultados.

- Tantas filas como estrategias tenga un jugador
- Una columna por cada estrategia del otro jugador

Si se estructura un juego de esta forma se dice que está en “forma normal”. El truco está en decidir cuál estrategia se selecciona, y para ello cada jugador quiere saber la estrategia que escogerá su oponente.

Neumann y Borel se dieron cuenta de que esas deliberaciones sitúan a la teoría de juegos fuera del campo de la teoría de probabilidades. Los jugadores se equivocarían si piensan que las decisiones de su oponente son debidas a “la casualidad”. Se espera que los jugadores hagan lo máximo posible por deducir cuál es la selección del otro, y disponerse adecuadamente para ello. Hace falta una teoría nueva que dé cuenta de esto.

### 1.8. Juegos de suma cero

Juegos de suma cero: aquellos en que las posibles ganancias netas o pagos están fijados de antemano.

El mejor ejemplo es el póquer: los jugadores ponen dinero en el centro y alguien se lleva todo cuando gana.

La mayoría de juegos de ocio son de este tipo. Cada jugador preferirá unos posibles resultados a otros. Estas preferencias reciben el nombre de utilidad: es el contador del juego, los puntos que trata de ganar. Ej. En el ajedrez o el tres en raya, la victoria tiene utilidad de 1, la derrota una utilidad de -1. La suma total de utilidad es cero. Es importante recordar que la utilidad se relaciona con las preferencias. Si alguien quiere perder, ganar sería -1 y perder 1.

El juego real más sencillo es: 2 personas con 2 estrategias y de tipo suma cero. Esto puede representarse en una tabla de 2 filas x 2 columnas con precisión de resultados.

### 1.9. Minimax y el pastel

Un juego de suma cero entre 2 personas es una “guerra abierta”: uno gana si el otro pierde, no hay cooperación alguna. Neumann optó por una forma sencilla y sensata de tomar decisiones racionales para estos juegos → Principio minimax.

Volvamos al problema del reparto de la tarta donde están jugando de manera “suma cero” (1 porción limitada de tarta, si hay + para uno, habrá - para el otro). Podemos ver las opciones representadas en la tabla. Se han colocado los valores del que corta.

Ya conocemos el desenlace: el que corta lo hará de forma equitativa, el que escoge tomará el más grande → Casilla superior izquierda. ¿Por qué se llega a este resultado? Porque el que corta sabe qué puede esperarse del que escoge.

		Estrategias del que escoge	
		Escoger el trozo grande	Escoger el trozo pequeño
Estrategias del que reparte	Repartir lo más equitativamente posible	La mitad del pastel, salvo una migaja	La mitad del pastel, añadida una migaja
	Que un trozo sea mayor que el otro	El trozo pequeño	El trozo grande

- El que corta sólo puede seleccionar la fila en que aparecerá el desenlace. Espera llevarse la porción + pequeña de esa fila, por tanto tratará de maximizar el mínimo que le dejará el que escoge. Ese valor que es el mínimo de la fila del máximo se llama el “maximin”.

La selección de estrategias es así un resultado obvio. No es solamente el resultado “justo”, recomendado por la teoría de juegos, sino un equilibrio real obtenido forzosamente a partir de los intereses propios de los jugadores.

- Si **el que escoge** tuviera que elegir primero no habría diferencia. Sabe que el que corta dividirá la tarta de modo que el trozo del que escoge sea lo más pequeño posible. El que escoge busca el máximo de la columna de los mínimos, es decir, el “minimax”.

En este juego la casilla superior izquierda es el resultado más obvio, en este valor coinciden el maximin y el minimax (suele pasar en tablas pequeñas). Cuando esto ocurre se dice que el resultado es un “punto de silla”, y será el resultado esperado de jugadores racionales.

Es curioso que la solución racional no sea necesariamente la que hace feliz a todos. Ninguno de los jugadores obtiene el resultado de su 1ª elección (un trozo mayor). ¿Qué impide a los jugadores rebelarse y comportarse imprevisiblemente? → La codicia y la desconfianza. Para hacer algo mejor, un jugador necesitaría la colaboración de su oponente. Sin embargo, el oponente no ve razón alguna para ayudarle; se llevaría menos tarta.

**1.10. Estrategias mixtas**

No hay puntos de sillas en todos los juegos, ya que se pueden inventar las reglas que se quieran.

Un ejemplo de juego simple sin punto de silla es el de **“Emparejar centavos”**: 2 jugadores ponen a la vez una moneda de centavo encima de la mesa, y se comprueba si ha salido cara o cruz.

- Coinciden → Jugador 1 se lleva las dos
- No coincide → Jugador 2 se lleva las dos

Aquí vemos el aspecto que tendría la tabla para jugador 1. Existe una diferencia de dos centavos entre el minimax (-1) y el maximin (1)

	Cara	Cruz
Cara	1 centavo	-1 centavo
Cruz	-1 centavo	1 centavo

¿Debería apostar cara o cruz?

La mejor manera de que coincidan caras o cruces es jugar a unas y a otras aleatoriamente. Esto recibe el nombre de “estrategia mixta”, a diferencia de las estrategias puras que consisten en jugar a cara o a cruz siempre.

Si se diseña una nueva estrategia aleatoria, partiendo de cero, los jugadores pueden crear un equilibrio que se refuerza a sí mismo. Podemos verlo en el nuevo diagrama. La ganancia media para un jugador al azar es cero. Ahora hay un punto de silla. Ambos jugadores deberían escoger aleatoriamente.

	Cara	Cruz	Al azar
Cara	1 centavo	-1 centavo	0
Cruz	-1 centavo	1 centavo	0
Al azar	0	0	0

Muchos niños saben ya jugar a “emparejar centavos”, ¿para qué necesitamos entonces la teoría de juegos? La respuesta es que otros juegos no son tan sencillos, y en esos casos, la teoría de juegos puede dar soluciones que no parecen en absoluto de sentido común.

Las probabilidades en una estrategia aleatoria no tienen por qué ser mitad y mitad. Deberían ajustarse a las ganancias. La teoría de juegos explica cómo hacerlo. Por ejemplo, ante este dilema: **“Emparejar centavos para ganar una fortuna”**: funciona igual pero solo juegas contra oponentes muy ricos, de modo que quedaría la siguiente tabla. ¿De qué manera debería jugar?

	Cara	Cruz
Cara	Un millón de dólares	-1 centavo
Cruz	-1 centavo	1 centavo

La teoría de juegos predice que la estrategia mixta correcta es que jugador 1 juegue a cruz casi siempre (cara 2 veces en

100 millones). Su contrincante debería hacer lo mismo (para incitar a jugador 1 a jugar a caras de vez en cuando, además, en estas ocasiones 2 gana).

### **1.11. Bolas con efecto y genes asesinos**

El concepto de estrategias mixtas se puede descubrir en todos lados

-Los lanzadores de béisbol hacen mejor unos lanzamientos que otros. El bateador esperaría que el lanzador hiciese siempre la que mejor le sale, más entonces el bateador tendría una gran ventaja. Por ello, los lanzadores hacen una serie aleatoria de bolas rápidas, lentas, en curvas... Para desorientar al bateador.

-En una novela sobre Sherlock Holmes se ve como Sherlock sale ganando gracias al engaño premeditado. Algo similar a lo que ocurre en el póquer, en donde hay que farolear:

- Si nunca los echas, puedes perder oportunidades de romper los faroles de otros
- El que engaña puede abusar del que no engaña.

**Neumann** dice que el jugador racional debe engañar. El farol es además una cortina de humo, uno pretende que el otro jugador esté siempre adivinando. Si se farolea con prudencia, el jugador impedirá que su comportamiento sea demasiado predecible.

-Analogías en la biología. Una persona con 1 gen de anemia falciforme → + inmunidad a la malaria. Con los 2 genes de anemia falciforme → Desarrolla enfermedad mortal. La paradoja supervivencia de este y otros genes asesinos se debe a que existe un equilibrio parecido a la versión "millonaria" del juego de emparejar centavos.

### **1.12. El teorema minimax**

Para cualquier juego de suma cero, finito y con 2 jugadores → existe una solución racional (bien como estrategia pura, bien como estrategia mixta).

Las recomendaciones de la teoría de juegos son prudentes. Son lo mejor que puede esperar un jugador racional al enfrentarse a otro racional. Hay veces que uno debe desviarse de la estrategia recomendada por ejemplo porque su adversario está actuando de forma irracional.

### **1.13. Juegos de n personas**

**Neumann** veía el teorema minimax como la piedra angular de una nueva ciencia económica. En su libro con **Morgenstern**, trata juegos con 3 o + personas. El nº de jugadores implicados en un suceso económico es casi siempre elevado

Un juego con un nº arbitrario de personas se llama un "juego de n personas". La complejidad de los juegos y los cálculos necesarios aumentan exponencialmente con el nº de jugadores, por lo que para la economía mundial esta teoría será de poca ayuda práctica. **Neumann** y **Morgenstern** no consiguieron del todo sus objetivos, será otro el que desarrolle sus fundamentos.

La teoría de juegos se inspiró en los juegos, pero no trata necesariamente sobre ellos.

## 4. LA BOMBA

### 4.2. La teoría de juegos en la guerra

La teoría de juegos se puso en práctica por 1ª vez en una guerra durante la Segunda Guerra Mundial. Flood, usando los métodos de Neumann, ideó una estrategia de bombardeo que minimizaba las posibilidades de que derribaran los aviones. Neumann colaboró en el proyecto de la bomba atómica dando consejos estratégicos.

### 4.3. Bertrand Rusell

Rusell se dio cuenta de que la bomba atómica cambiaba el concepto de guerra. Como Neumann, abandonó en parte las matemáticas para dedicarse a temas relacionados con la guerra y la paz.

### 4.4. Un gobierno mundial

A las pocas semanas de Hiroshima, Rusell era uno de los que pensaba que para evitar lo que él pensaba inevitable, una guerra entre EEUU y URSS en la que se usarían bombas atómicas, había que crear un gobierno mundial.

### 4.7. La guerra preventiva

Rusell decía que había que asustar a Rusia para que se uniera a la confederación, y sino eso justificaría una guerra.

## 5. LA ORGANIZACIÓN RAND

### 5.1. Historia

Esta organización se desarrolla a partir de tareas de “investigación de operaciones” llevadas a cabo durante la Segunda Guerra Mundial. Los asuntos militares son tan complejos que los militares suelen pedir ayuda a la ciencia y a los investigadores.

Con el tiempo, pasa a ser una organización sin ánimo de lucro para el progreso y la promoción de objetivos científicos, educativos y benéficos, con vista a lograr el bienestar público y la seguridad de los EEUU.

### 5.2. Pensar sobre lo impensable

RAND analizaba las ideas extrañas que se les ocurría a los dirigentes militares o a los propios pensadores de RAND. Les preocupaba el factor tiempo en la guerra.

-Parecía que llevaría una gran ventaja el que primero pulsase el botón de disparo→Ideó la normativa de “infalibilidad”. En todo momento habría bombarderos en vuelo, de hecho en situaciones de crisis se acercarían a los límites geográficos del país enemigo, volviendo a no ser que recibieran orden de continuar.

-¿Qué pasaría si hubiese un accidente, un sabotaje o personal psicótico que iniciara un ataque nuclear sin autorización? Seleccionaron al personal psicológicamente preparado y adoptaron la normativa de “actuación permitida solo en grupos”

Un informe de RAND aconsejó que se mantuviera una estrategia de capacidad de respuesta mediante “un segundo ataque” (Si la URSS lanzara un ataque, los EEUU podrían contraatacar sin problema). Desde entonces la capacidad de responder con un 2º ataque ha sido parte fundamental para la ideología del Pentágono.

### 5.3. El surf, la semántica y la fonología finlandesa

**Williams** (uno de los jugadores del 1º experimento del dilema del prisionero) convenció para que se contrataran investigadores en ciencias sociales en la RAND (pues ayudaría a comprender a los soviéticos).

Tras publicarse el libro de **Neumann** y **Morgenstern**, la teoría de juegos se crio en RAND más que en el terreno académico

### 5.4. Von Neumann en RAND

**Williams** escribe a **Neumann** para que colabore con ellos, pues pretenden realizar grandes esfuerzos encaminados a la aplicación de la teoría de juegos.

### 5.5. John Nash

Después de Neumann, **Nash** (otro consejero de RAND) fue la persona más importante para la teoría de juegos. Analizó los “juegos sin cooperación”, en donde las coaliciones están prohibidas. Se ocupó sobretodo de juegos que no eran de suma-cero (pues ya lo abarcaban el teorema minimax de Neumann) y de juegos con 3 o + participantes.

**Neumann** y **Morgenstern** estudian los juegos con + de 2 personas desde el punto de vista de las alianzas; se permiten agrupaciones para actuar coordinadamente. Los jugadores racionales verán los resultados de todas las alianzas posibles, y escogerán la más conveniente. Esto se ajusta al objetivo que tenían → estudiar los conflictos económicos como juegos de n personas (en los negocios se forman alianzas)

Los únicos juegos sin cooperación que estudió **Neumann** fueron los de “suma cero”. Con el teorema minimax dio un duro golpe a la razón: demostró que había una forma racional de actuar para dos seres racionales que tuvieran intereses totalmente opuestos, confiando que el otro haría lo mismo.

**Nash** demostró que las soluciones de equilibrio también existen para juegos de 2 participantes que no son de suma cero.

### 5.6. Comentando el partido el lunes por la mañana

**Nash**, para estudiar los juegos sin alianzas se basa en los “puntos de equilibrio”: aquellos resultados en que los jugadores no lamentan la estrategia empleada. Se hace un análisis tras finalizar el juego, y si todos están satisfechos con la forma en que jugaron, este resultado es un punto de equilibrio.

La solución de equilibrio de Nash consiste en que ambos jugadores escojan su estrategia nº 2, solo con esta evitarán arrepentirse después. Ej. Si el jugador de la columna hubiese escogido la estrategia 1, no habría ganado nada.

	Estrategia 1	Estrategia 2
Estrategia 1	1, 100	0, 1
Estrategia 2	2, 0	5, 2

1º núm: jugador de la fila      2º num: jugador de columna

Nash razona que cualquier resultado en el que un jugador cambiaría su estrategia (tras analizarla a posteriori) es inestable, y no es en principio, un ejemplo de juego racional. Cualquier juego finito entre dos personas tiene al menos un punto de equilibrio (el teorema de minimax también es un punto de equilibrio)

Problemas: estos puntos de equilibrio tienen propiedades extrañas e indeseables. En el ejemplo anterior tiene sentido, pero hay veces que son los puntos de equilibrio son claramente irracionales.

## 6. EL DILEMA DEL PRISIONERO

La gente es irracional. Flood es el 1º en analizar esta **irracionalidad** desde el punto de vista de la teoría de juegos. Buscaba juegos curiosos, dilemas y regateos que aparecen en la vida cotidiana, y le preguntaba a las personas implicadas cómo habían decidido actuar de una forma determinada.

### 6.1. La venta de un Buick

Flood quiere comprarle el coche a su amigo →

El amigo puede venderlo por <u>500</u> dólares	Flood puede comprarse uno nuevo por <u>800</u> dólares
¿Solución?: dar la mitad de la diferencia a cada uno. Es decir, lo compra por 650 dólares	

El vendedor se lleva 150 dólares de más, y Flood ahorra ahorraría 150 en la compra de uno nuevo. Parece todo equitativo, pero no es la única solución, pues ambos podrían vetar cualquier precio (no pagar más de 600, no bajar más de 700...).

Cuando se permite a la gente que coopere para obtener una ganancia adicional ¿Cómo se lo reparten? Flood hizo un experimento: ofreció a dos secretarias el siguiente negocio:

- Le daría a la 1ª secretaria 100 dólares
- Le daría a ambas 150 dólares si se ponían de acuerdo en como repartírselo y le explicaba el razonamiento

La cuestión se centraba en repartir los 50 dólares adicionales, suponiendo que la 1ª se llevaría 125 y la 2ª 25 dólares. Pero no fue así... ¡Estuvieron de acuerdo en repartirse la mitad del total! Aunque Flood acordó que las relaciones sociales existentes entre ellas influía mucho.

### 6.2. El honor de los ladrones

El dilema de carácter práctico más importante de Flood fue "Dos personas que no cooperan". Fue el 1º estudio científico del dilema del prisionero. Vamos a contar una versión modernizada.

Has robado el Diamante Más Grande del Mundo y el posible comprador es el Sr. Malo (el hombre más despiadado del mundo, muy inteligente y embaucador). Plan → El Sr. Malo esconderá el dinero en un campo de trigo en Dakota del Norte, y tú esconderás el Diamante en un trigal de Dakota del Sur. A continuación os llamaréis diciendo como encontrar lo escondido.

	El Sr. Malo respeta el acuerdo	El Sr. Malo le traiciona
Tú respetas el acuerdo	El negocio sale bien. -Tú tienes diamante -El Sr. Malo tiene el Diamante	-Tú no te llevas nada -El Sr. Malo se va con el dinero y el Diamante
Tú traicionas al Sr. Malo	-Tú obtienes el dinero y el Diamante -El Sr. Malo no se lleva nada	Mucho ruido y pocas nueces -Tú te quedas el Diamante -El Sr. Malo con el dinero

Tienes que decidirte sin conocer la decisión tomada por el Sr. Malo. -El mejor resultado para todos es la casilla superior izquierda. Pero el mejor resultado para cada individuo por separado es ser el único que engaña al otro. La peor situación es hacer tu parte y que el otro no cumpla.

- Una forma de verlo: haga lo que haga el Sr. Malo, lo mejor es quedarte con el Diamante. Si el Sr. Malo ha dejado el dinero → tienes ambas cosas. El Sr. Malo no ha dejado nada → al menos seguirá con el Diamante. Lo mejor será jugar sucio y no dejar nada en el trigal.

- Otra forma de verlo: El Sr. Malo podría llegar a la misma conclusión sobre la “racionalidad” de jugar sucio. Si ambos os engañarais, no se obtendría nada a pesar de esfuerzo. Debería seguir el acuerdo. Ambos son sensatos para darse cuenta de que engañar al otro impide el beneficio mutuo.

En la mayoría de transacciones surgen posibles dilemas del prisionero: quiere forrar una pared con aluminio. ¿Cómo sabe que el constructor no se irá de la ciudad con el adelanto?, ¿Cómo sabe él que tú no vas a parar el cheque?

### 6.3. El experimento de Flood y Dresher

A ambos les preocupaba que los puntos de equilibrio de Nash (revisando la jugada al día siguiente, nadie puede arrepentirse de su estrategia, dada la opción tomada por el otro jugador) no fueran razonables. Puede haber casos en que el punto de equilibrio no sea un desenlace favorable, y diseñaron un juego en que pasaba esto: ¿llegarían las personas a esos puntos de equilibrio por si mismas?

Se le presentó a dos personas el juego exclusivamente como la siguiente tabla ya dada de resultados: se le pide a cada uno que escoja su estrategia sin conocer la decisión el otro.

	Estrategia 1 de JW (Desertar)	Estrategia 2 de JW (Cooperar)
Estrategia 1 de AA (Cooperar)	-1c, 2c	½ c, 1c
Estrategia 2 de AA (Desertar)	0, ½ c	1c, -1c

La teoría de Nash propone como resultado racional la casilla inferior izquierda. En el dilema del prisionero, la estrategia que corresponde al punto de equilibrio se llama deserción. Para un jugador, es siempre más conveniente desertar, haga lo que haga el otro.

Sin embargo, observemos la casilla superior derecha (cada jugador tiene 0,5 c más). Esta estrategia que da lugar al mejor resultado para los dos jugadores se llama en el dilema del prisionero cooperación.

En el experimento se llevó a cabo una secuencia de 100 partidas seguidas.

- No se observó preferencia por la solución de equilibrio de Nash
- AA escogió cooperar un 68% de las veces
- JW escogió cooperar un 78% de las veces
- William reconoció que debían cooperar para maximizar sus ganancias, y cuando AA no cooperaba, le castigaba desertando en la partida siguiente. Luego volvía a cooperar.
- A AA le dejó perplejo los primeros intentos de JW por cooperar. El juego estaba sesgado a favor de JW, y AA pretendía equilibrar las cosas desertando
- El desenlace fue la cooperación mutua un 60%. Con resultados justos habría sido incluso mayor.

El equilibrio de Nash (desertar a la vez) solo se llevó a cabo 14 veces.

### 6.4 La anécdota de Tucker

A Tucker le llamó la atención el juego anterior. Así que se inventó un relato con dilema incluido, actualmente muy conocido, “el dilema del prisionero”. Al plantear el juego como un dilema en el que hay que elegir, y al difundir la historia a través de la comunidad científica, Tucker contribuyó mucho al desarrollo de la investigación de los dilemas presentes en la sociedad. Con los años se fue mejorando quedando así:

Se detiene a 2 componentes de una banda criminal, que son encarcelados. Cada prisionero está aislado, sin poder hablar con el otro. La policía carece de pruebas suficientes para condenarlos, y se ofrece el pacto de delatar al compañero.

	B rechaza	B acepta
A rechaza	1 año, 1 año	3 años, 0 años
A acepta	0 años, 3 años	2 años, 2 años

Se les informa de que al compañero se le ha ofrecido el mismo pacto, y se da un corto tiempo para pensar

Podría razonar: “Si testifico, se reduce en 1 año mi condena, haga lo que haga el otro tipo”  
Si ambos exhiben ese comportamiento racional, ambos tendrán 2 años ¡si se hubieran negado solo habría sido 1!

El problema de representar este dilema con una historia es que intervienen factores emocionales que no tienen nada que ver con el tema (“No estaría de acuerdo con mi código moral”, “Me sentiría mal”). Así que **planteémoslo como un juego amistoso**, sin consecuencia ninguna.

Estás en un casino donde no es inmoral ganar lo más posible. ¿Cuál es la mejor estrategia posible si tu compañero también vela solo por sus propios intereses? Debes razonar tu respuesta

	B coopera	B deserta
A coopera	2,2	0,3
A deserta	3,0	1,1

La mejor salida es desertar, independientemente de lo que haga el otro jugador. En el caso de haber sido menos “lógicos”, habrían cooperado y se habrían llevado el doble.

Para que un juego se califique de “**dilema del prisionero**” solo es necesario que los resultados tengan una clasificación determinada:

- Resultado de recompensa si hay cooperación de ambos. Más conveniente que resultado de castigo. Debe ser mayor que la media obtenida a partir de “tentación” y “perder” unidos.
- Resultado de castigo si ambos desertan.
- Ambos codician la “tentación” (los 3 dólares) que se da si hay 1 única deserción. Esto da más ganancias que el resultado de recompensa. Ambos temen ser el que no deserte y perder.
- La cuestión es que se obtenga el beneficio común mediante la cooperación. De ahí el singular comportamiento de los jugadores lógicos, pues se juegan el tipo al desertar.

¿Cuál es la manera adecuada de actuar en un dilema del prisionero? →No hay respuesta, y puede que no exista.

### 6.5 Sentido común

El **dilema del prisionero** es difícil porque desafía al sentido común. Veamos porqué.

El argumento de sentido común para desertar	El argumento de sentido común para cooperar
La decisión se toma a la vez por 2 personas. Como no puedo influir en el otro, haga lo que haga lo mejor para usted es que abandone→Desertar.  (¿Qué pasaría si todos actuasen así?) ¿Por qué iba a ser una lástima? Las decisiones no influyen mutuamente. Si el otro deserta, no tengo nada que ver con ello. Si ambos desertamos, habré tenido suerte por desertar. Si hubiera cooperado habría hecho el primo.	Las situaciones de ambos son idénticas. No es realista que uno piense en aprovecharse de otro mediante la deserción. Si ambos son racionales, se optará por la misma estrategia→Cooperación mutua o deserción mutua.  Preferirán el resultado de la cooperación. Por ello tienen que cooperar.

El argumento para cooperar no es muy consistente. En la vida real no se garantiza que 2 jugadores vayan a tomar la misma decisión. Lo práctico es admitir que los 4 resultados son posibles.

Es más interesante **el razonamiento de la teoría de juegos** (usado para los jugadores perfectamente racionales): No tiene nada que ver que unos jugadores perfectamente racionales prefiriesen, por lógica, cooperar. Lo que se plantea es qué acción les exige la lógica que tomen.

Hay otro razonamiento a favor de la cooperación: “El mejor resultado posible es la cooperación mutua (6 dólares frente a 5 o 2). Así que lo mejor es estimular la cooperación mutua; el único modo de realizar esto es cooperando. Incluso aunque resulte perjudicado esta vez, será la mejor política a largo plazo”.

Si se juega repetidamente con el mismo compañero, la cooperación gana mucha más plausibilidad. Pero ahora nos estamos planteando el caso de “una sola vez”. En este caso es igual de difícil justificar el resultado racional, por cooperación o por desertión. Aquí reside la paradoja.

## **6.6 Los dilemas del prisionero en la literatura**

El **dilema del prisionero** es una paradoja con la que todos debemos convivir. Es habitual encontrar recomendaciones éticas basadas en conflictos del tipo del dilema del prisionero. En el evangelio, en Séneca, Aristóteles, Confucio, Kant... todos ellos intuyen que cooperar es lo correcto y desertar lo incorrecto. Lo vemos en la obra *Leviathan* de Hobbes, en el relato “El misterio de Marie Rogêt” de Allan Poe.

No hay indicios de que Neumann se diera cuenta de este dilema cuando escribió “Theory of Games and Economic Behaviour”. A pesar de ello, **Neumann** y **Morgenstern** pensaban de forma similar en temas semejantes. Por ello se dice que el dilema del prisionero ha sido “descubierto”, estudiado y olvidado numerosas veces, sin ver que era algo de alcance universal.

## **6.7 El viajero gratis**

Ingrediente esencial del dilema → generar la tentación de mejorar los propios intereses, de una forma que llevaría al desastre si *todo el mundo* lo hiciera. Este ingrediente es fácil de encontrar. De ahí que muchos hablen de este dilema como el problema fundamental de la sociedad “el problema del mal”. A lo largo de la Historia, las tragedias causadas por el hombre han sido consecuencia de acciones contrarias al bien común.

De forma cotidiana, el dilema se conoce como “**el dilema del viajero gratis**”: con muchos jugadores en vez de dos. El nombre viene del dilema de los que usan el transporte público. De manera general se plantea que el pago se basa en el sistema de código del honor. La decisión de aceptar las exigencias de terroristas es otra modalidad (si paga, habrá más posibles secuestros).

No se puede resolver este dilema siguiendo las normas convencionales de la moral. Puede que esté mal colarse en el metro, pero pocos verán mal pagar el rescate (los únicos con mal comportamiento aquí son los secuestradores, según la moral convencional). ¿Qué debería hacerse?

**El dilema del viajero gratis** tiene menos perspectiva de solución que el **dilema del prisionero** con 2 personas, pues hay muchos participantes. En el 1º, los desertores abundan entre la multitud.

Los gobernantes evitan mediante impuestos las consecuencias de dilemas del tipo del viajero gratis.

Una deserción como la del dilema del viajero gratis es una de las típicas argumentaciones en contra del socialismo como el de “Utopía” de More o el de Marx. Si todos trabajásemos y compartiésemos los bienes, todos tendrían lo esencial. Pero al mismo tiempo todos tendrían la tentación de holgazanear, pues aun así comerían. Si todo el mundo se comportase así, fracasaría y la gente moriría de hambre.

El dilema del prisionero está presente en las discusiones políticas. ¿A qué se debe que personas razonables tengan puntos de vista tan diferentes en política? (Liberales VS conservadores).

Liberal	Conservador
Coopera, está dispuesto a ser utilizado para aumentar el bien común.	Suele desertar. Tratar de tener el mejor resultado para ellos solo con sus propios esfuerzos.
Favorecen el pago de impuestos para los desahuciados (pues esperan que no malgasten la inversión).	Se pueden malgastar los impuestos, así que es mejor que cada persona retenga todo lo que pueda.
Esperan crear una sociedad con menos pobres. Es algo deseado por todos, pero no se llegará mediante el esfuerzo por separado	Intentan evitar los resultados de “hacer el primo” antes los que engañan para su propio bienestar.

Los problemas de la sociedad no son fáciles de resolver. No existe una solución “correcta”, siempre existirán puntos de vista razonables pero encontrados.

### 6.8 La carrera de armamentos nucleares

Para los juegos de 2 participantes con 2 estrategias hay 78 modalidades diferentes (el dilema del prisionero es una de ellas). La mayoría tienen solución.

No hay ejemplo más popular de **dilema del prisionero** que la carrera de armamentos nucleares.

<i>2 naciones rivales deciden si construir o no un arsenal de bombas de hidrógeno. Tardarán años y su labor tendrá que ser secreta. Deben tomar la decisión sin saber que va a hacer el rival.</i>	
-Cada país prefiere ser el + poderoso (con el sí bomba, frente al no bomba del rival) -Cada país teme ser la más débil (con el no bomba).	
No se gana muchos si ambas la tienen, sería como partir de cero, además es muy caro.	
No construirla = cooperar                      Construir bomba= desertar	
Recompensa= nadie construye la bomba (cooperación)	Hacer el primo= bomba no (rival si)
Tentación= bomba sí (rival no)	Castigo= ambos la tienen, pero nadie gana (desertar)

Los que favorecían la guerra preventiva temían que cualquier bando podría lanzar por sorpresa un ataque devastador sin que sufriera muchas represalias.

Cada lado prefiere la solución de no ser atacado. Un dilema del prisionero exige además que cada bando prefiera atacar al otro (incluso a la paz). Esto no tiene por qué cumplirse (solo se aplica a dos naciones beligerantes). Desafortunadamente, el miedo puede alimentarse así mismo. Hacia 1950, muchos ciudadanos de los EEUU y de la Unión Soviética consideraban que la otra nación era un enemigo implacable.

## **7. 1950**

Vale la pena analizar los sucesos al principio de la guerra fría. Se han popularizado como la noción de lo que es el dilema del prisionero.

### **7.1 La bomba soviética**

La disposición de la bomba atómica por la unión soviética fue una gran sorpresa. ¿Cómo podían saber ahora los EEUU que los soviéticos no dispararían una bomba de hidrógeno el mes que viene?

### **7.2 El hombre que vino de Marte**

La bomba soviética hizo que muchos americanos reflexionaran sobre la guerra preventiva.

### **7.3 El discurso de Urey**

El químico **Urey** dice que “no existe una solución positiva para los problemas que aquejan al mundo, salvo que a la larga se estableciera un Gobierno mundial capaz de mantener las leyes sobre toda la Tierra”

### **7.4 El caso Fuchs**

Detuvieron a **Fuchs** con cargos de haberle pasado información a la unión soviética sobre la bomba de Hidrógeno. A partir de su detención, **Truman** dio luz verde al proyecto de construir la bomba de hidrógeno .

### **7.5 La guerra de Corea**

La guerra de Corea hizo que los americanos reflexionaran de nuevo sobre las intenciones soviéticas.

### **7.6 Las implicaciones de los avances tecnológicos en armamento**

Las armas nucleares cambiaron el concepto de guerra.

-Un ataque sorpresa podría ganar la guerra entera, y no solo una batalla.

-Un país estaría siempre a merced de un ataque devastador; no habría defensa segura, salvo golpear el 1º.

Si se tienen en cuenta estas decisiones a vida o muerte, realizadas sin conocer las decisiones que a la vez tomará el enemigo, la guerra tiene parecido con **la teoría de juegos**. En 1950 **Neumann** era ya conocido por su apoyo a la guerra preventiva (le motivaban recuerdos de su infancia).

### **7.6 Agresores por la paz**

**Matthews** (el secretario de la Marina) pidió a la nación que considerara el hacer la guerra para lograr la paz.

### **7.8 Las consecuencias finales**

Se dispararon protestas, apoyos, aclaraciones, refutaciones... El Gobierno se avergonzó y comunicó que el discurso no lo representaba. Un grupo reducido de personas, que estaban en cargos de poder, hablaron en favor de la guerra preventiva.

### **7.9 La reacción de la opinión pública**

Hubo de todo. Partidarios de las ideas de **Matthews**, que le escribían cosas como: “Serví en la 1ª Guerra Mundial, mi hijo en la 2ª, y ahora mi hijo pequeño está a punto de alistarse... ¿Cuánto tiene que seguir esto así? Ahora que poseemos la bomba de hidrógeno, ¡lanzadla!, ¡se lo están ganando!

Estaban los que se oponían, que le escribían cosa como: -“Dimite, loco”. “Esas declaraciones tuyas pueden dar argumentos a los rojos para poder atacarnos, ¡dimita!”

Los partidarios de una u otra opción aseguraban que casi todo el mundo estaba de acuerdo con ellos. Es difícil no sorprenderse ante la cantidad de gente que trató de convencer a **Truman** sobre el apoyo casi unánime de la ciudadanía americana a la causa de la guerra preventiva. Hubo incluso quien pensaba que no había sido lo suficientemente radical.

#### **7.10 ¿Acaso fue un sondeo de opinión?**

Hay dudas sobre si el discurso de **Matthews** fue intencionadamente un sondeo de opinión.

#### **7.14 ¿Cuántas bombas hacen falta?**

El nº de bombas atómicas disponibles era un alto secreto ocultado hasta niveles absurdos. Pero la pregunta no era cuantas bombas había, sino cuántas se podrían montar si fuera el caso. Aparecía un “cuello de botella” aquí, en el momento en que faltase algún componente.

### **8. LA TEORÍA DE JUEGOS Y SUS DETRACTORES**

El grupo inicial de expertos en teoría de juegos se dispersó. **Neumann** estuvo cada vez más ocupado, y acabó dejando RAND. **Dresher** fue uno de los pocos que continuó allí. **Flood** dejó RAND. **Nash** enfermó.

#### **8.1 Críticas a la teoría de juegos**

Una década después de la publicación de “Theory of Games and Economic Behavior” se llegó a desconfiar de la teoría de juegos, a tenerla por insensible (se asoció a la personalidad de **Neumann**).

Las acusaciones se clasifican en dos categorías:

- como ejercicio maquiavélico para justificar la guerra o las acciones no éticas
- como algo que no funciona en la vida real (nunca se puso en duda la validez matemática).

#### **8.2 Maquiavelo y el utilitarismo**

Los jugadores aparecen en la teoría de juegos como “egoístas que solo miran por sí mismos”. En el dilema del prisionero se exige que el lector se ponga en el lugar de alguien sin ley, carente de moral, ¿por qué? Es una forma de ahorrarse descripciones redundantes.

La teoría de juegos tiene aplicación en el mundo real en tanto se cumplan sus requerimientos previos. Para dos personas distintas, la valoración del conjunto de resultados de un juego será diferente. La teoría de juegos admite infinitas lecturas, pues refleja sólo el sistema de valores de los que la aplican. El código moral de los que usan la teoría de juegos es en general maquiavélico

#### **8.3 ¿Es racional la gente?**

Más del 90% de las aplicaciones de la teoría de juegos pretende establecer las normas del comportamiento humano o predecirlo, pero no es muy eficaz, pues se basa en que se asume un juego “racional”, pero hay jugadores irracionales.

Se estudiaron los juegos de n personas de Neumann, comprobándose la irracionalidad de las personas. Fueron aún más desconcertantes los experimentos relacionados con el dilema del prisionero. El dilema iterativo del prisionero ha pasado a ser un tema de estudio muy popular en psicología.

#### 8.4 Los análisis del Estudio de Ohio

Se hicieron investigaciones sobre el **dilema del prisionero** en Ohio. Los resultados ofrecen poco consuelo a los que creen en la racionalidad humana. **El experimento**: dos desconocidos sin posibilidad de contacto se sientan ante dos pulsadores (uno rojo y uno negro) que al pulsar daría un resultado en centavos. Jugaban una media de 50 partidas seguidas. (Negro=cooperar; Rojo= desertar)

	Negro	Rojo
Negro	3c, 3c	0, 5c
Rojo	5c, 0	1c, 1c

-La mayor parte de los sujetos desertaron en la mayoría de las ocasiones (habiendo podido ganar 3 veces más con mutua cooperación).  
-Hicieron otra versión del juego donde podían comunicarse y pactar, sin embargo eso no sucedió.

Dicen los investigadores que a **los sujetos les interesa más vencer** a sus adversarios, que obtener la ganancia máxima posible para sí. Una explicación: existe una norma cultural que hace que las personas actúen con reserva frente a los desconocidos, para evitar que se aprovechen de uno.

**Repitieron el experimento** tratando de evitar la competitividad: no se emplearon palabras como juego, partida, ganar, perder. Esto no alteró los resultados. También probaron otro **experimento** en el que no había razones para desertar:

	Negro	Rojo
Negro	4c, 4c	1c, 3c
Rojo	3c, 1c	0,0

En este juego no hay razón para desertar en ningún caso. Aun así el 47% de las veces lo hicieron. Se atribuye a una **motivación competitiva**: ganará menos pero aumentará su ventaja relativa respecto a su contrincante

Esta conclusión es significativa. Las personas a prender a jugar al participar a juegos de tipo suma cero (ajedrez, tres en rayas, trivial...) donde la única compensación es ganar a los demás. Los que jugaron no se lo tomaron muy en serio pues eran solo peniques, sin embargo en los concursos televisivos donde se gana mucho los jugadores están más atentos a incrementar sus propias ganancias, importándoles menos lo que hagan los demás.

Se han estudiado muchas variables para ver cómo influyen en la cooperación. Algunos resultados se contradicen. La única **conclusión creíble** es que **los que tienden a cooperar** en un contexto determinado **suelen hacerlo** en otras situaciones. Los hay por naturaleza cooperadores natos y desertores habituales.

**Lutzker** llegó a la conclusión de que las nociones de “patriotismo” y “nacionalismo” están relacionadas con la falta de confianza en los demás y la incapacidad para buscar el bien común.

### 9. LOS ÚLTIMOS AÑOS DE VON NEUMANN

Al final de su vida se convirtió en consejero de toda una gama de agencias privadas y públicas, alejándose de las matemáticas y la ciencia pura en general.

#### 9.1 La bomba de hidrógeno

Fue uno de los proyectos en el que se ocupó durante sus últimos años.

#### 9.2 Un tigre muy hermoso

Sus últimos años estuvieron ensombrecidos por amargura y pesimismo. Veía que la tecnología dotaba a los individuos con un poder cada vez mayor, y que su uso insensato era un problema sin solución aparente.

#### 9.3 El comisionado

Pasó a ser parte de la AEC (Comisión de Energía Atómica) abandonando los demás trabajos.

## 10. EL JUEGO DEL "GALLINA" Y LA CRISIS DE LOS MISILES DE CUBA

Rusell a pesar de haber sido uno de los defensores de la guerra preventiva, ahora parecía negarlo. ¿Por qué?

### 10.1 Gallina

Una competición en la que dos participantes conducen un vehículo en dirección al del contrario; el primero que se desvía de la trayectoria del choque pierde y es humillado por comportarse como un gallina. El juego se basa en la idea de crear presión psicológica hasta que uno de los participantes se echa atrás

Rusell identificó el **juego del gallina** como una metáfora del atolladero nuclear. Desde un punto de vista riguroso, el dilema aparece en el último instante del juego. Se llega a un momento en que cada uno debe decidir si se aparta o no. Esta decisión es irrevocable y debe tomarse sin conocer la del otro conductor.

	Desviarse	Seguir recto
Desviarse	2,2	1,3
Seguir recto	3,1	0,0

-Lo mejor es sobrevivir y burlarte  
 -Si cooperan y ambos se apartan: ambos conservan la vida y ninguno puede acusar al otro de gallina.  
 -Lo siguiente peor es ser el gallina, aunque es mejor que morir

¿Diferencia entre el juego del gallina y el dilema del prisionero?

	Gallina	Prisionero
Lo peor...	El resultado más temido es desertar por ambas partes	Lo peor es cuando uno coopera y el otro lo abandona (hacer el primo).
Haga lo que haga el otro, lo mejor...	No está tan claro, ambos quieren hacer lo contrario de lo que va a realizar el otro	Es desertar ¿Por qué no escojo la línea de acción que me dará con seguridad los mejores resultados?
Si no puedes plantear las segundas intenciones de tu contrincante, lo mejor...	Es ir a lo seguro y apartarse (cooperar)	Es ir a lo seguro y desertar

En **gallina** hay 2 puntos de equilibrio de Nash (3,1 y 1,3). Según la teoría de Nash cualquiera de ellos es un resultado "racional" y equivalente al otro. ¿Qué sucede en la práctica en este juego? Es difícil de pronosticar. Cada jugador espera que su opción sea un punto de equilibrio, pero no siempre sucede. Por extraño que parezca, un jugador irracional lleva las de ganar en el juego del gallina.

### 10.2 El dilema del voluntario

Una variante del juego del gallina es el **"dilema del voluntario"**:  
*Una noche se van las luces en casa. Miras fuera y ves que se ha ido la luz en todo el barrio. La compañía eléctrica mandará a alguien con tal de que alguna persona les llame para dar el aviso ¿Deberías llamar? No, mejor que lo haga otro.*

Alguien tiene que cargar con una acción que reportará beneficios a todos. Da igual quien lo haga, la cuestión es que todos estarán en un aprieto si no hay nadie que se preste a ello.

	Al menos hay un voluntario	Todos piensan: que lo haga otro
Usted se ofrece voluntario	1	-
Usted piensa: que lo haga otro	2	0

1 es que se avisa a la compañía con la ligera molestia de llamar por teléfono (imagina que para ello hay que andar 5 km)

Podemos ponerlo peor planteando una situación de tipo “**bote salvavidas**”, en donde el resultado del voluntario es casi idéntico al resultado “catastrófico”: una persona se sacrifica o todos salen perjudicados. Además los implicados no pueden echar a suertes o discutir la situación entre ellos. *“Estáis tú y 99 amigos en cautividad en una “caja de dilemas”. Cada uno en una habitación con un pulsador. El que lo pulse, muere. Si nadie lo pulsa, todos mueren cuando de las 12”.*

Este dilema surge en muchas circunstancias: caso de Kitty Genovese (Acuchillada mientras 38 vecinos lo veían sin hacer nada)

### 10.3 Experimentos con el dilema del voluntario

Se puede llevar a cabo este dilema **como un juego de salón**. Reparta pedazos de papel a un grupo de personas y pídale que escriban la cantidad que quieren recibir “1 dólar” o “10 centavos”. Si alguno ha escrito “10 centavos” todos se llevarán lo que anotaron. Si todos escriben “1 dólar” nadie se lleva nada.

### 10.4 La crisis de los misiles de Cuba

Esta crisis en 1962 se ha convertido en el modelo clásico de un **dilema del gallina** de carácter geopolítico. Nunca estuvieron los EEUU y la Unión Soviética tan cerca de una confrontación nuclear.

Cuba había preocupado cada vez más a los americanos (empezó a recibir ayuda de la Unión Soviética), sobre todo cuando descubrieron que allí se estaban construyendo bases de lanzamiento de misiles nucleares soviéticos. EEUU quería que se desmantelasen, la Unión Soviética que permaneciera, dándose ultimátum de guerra. **Russell** avisó que el conflicto podría provocar una guerra nuclear. **Kruschev** le escribió a Russell, es posible que solo tratara de salvar la cara, pero “salvar la cara” es exactamente la estrategia que se necesita en un dilema del gallina. Si un bando puede encontrar una buena excusa para echarse atrás, el dilema deja de ser tal.

### 10.5 La táctica del loco

Lo + preocupante acerca del **dilema del gallina** es que un jugador irracional lleva “las de ganar”. *El jugador “curtido” se introducirá en el coche en un evidente estado de ebriedad, lanzará botellas de whisky por la ventanilla (para insistir en lo borracho que está), llevará gafas de sol para advertir que no puede ver demasiado, lanzará el volante por la ventana... Si el oponente ve este, habrá ganado. Si no... está en un lio.*

Debido a las diferencias de protocolo entre el Este o el Occidente, los soviéticos tuvieron ventaja en los dilemas del gallina surgidos durante la guerra fría. **Kruschev** perdía a veces el control en público y se comportaba de manera irracional, o por lo menos lo simulaba. Los presidentes de EEUU no pueden permitirse esa actitud.

El inconveniente de **la táctica del loco** es que la pueden practicar los dos bandos, con lo que el asunto se complica aún más.

## 11. OTROS DILEMAS DE ÁMBITO SOCIAL

Hemos visto 2 dilemas de gran importancia en los asuntos humanos ¿existen otros?

Existen 78 **juegos de 2x2** (2 jugadores escogen entre 2 alternativas posibles). Un **juego simétrico** es aquel en que los resultados son los mismos para cada jugador (ninguno tiene ventaja). Estos son los más fáciles de comprender y lo más importantes en el ámbito social. No hay conflicto más habitual que el que sucede entre personas que tratan de procurar el mismo objetivo.

Solo hay 4 resultados relevantes en un juego simétrico de 2x2.  
-CC: ambos cooperan      -DD: ambos desertan      -  
-Cuando uno coopera y el otro deserta, el resultado del cooperador será CD, y el del desertor DC.

Tanta variedad de juegos 2x2 se debe a que varían los valores relativos de los 4 resultados. Hay 24 juegos simétricos de 2x2. No todos son dilemas, y en la mayoría la estrategia es evidente. Descartando, quedan 4 juegos. A cada uno se le ha asignado un nombre:

DC>DD>CC>CD	El atolladero
DC>CC>DD>CD	El dilema del prisionero
DC>CC>CD>DD	El juego del gallina
CC>DC>DD>CD	La caza del venado

Los 4 aparecen en situaciones de la vida real, por ello se le llaman “dilemas de ámbito social”. A partir del dilema del prisionero pueden obtenerse los otros 3 mediante el orden de preferencia de dos resultados. En gallina se intercambian la penalización y “hacer el primo”. En venado se cambian la recompensa y la tentación (desertar). En el atolladero se cambian la recompensa y la penalización.

### 11.1. El atolladero

**El atolladero** es el juego menos problemático de los 4, y el peor resultado es el cero.

	Cooperar	Desertar
Cooperar	1,1	0,3
Desertar	3,0	2,2

El jugador se da cuenta rápidamente de que **debería desertar**. Al igual que en el DP lo mejor es abandonar (independientemente de lo que haga el oponente), la diferencia es que aquí ambos preferirán desertar.

Este juego no es realmente un dilema, pues no hay razón para vacilar. La deserción mutua es un punto de equilibrio de Nash. Se produce el atolladero propiamente dicho cuando los dos bandos no cooperan, porque ninguno lo pretende realmente. Lo único que quieren es que el otro coopere. Puede que con EEUU y la Unión Soviética pasase esto en el “momento de la esperanza”, quizás ninguno quería realmente el desarme.

### 11.2. La caza del venado

**La caza del venado** posee más carácter de dilema. Como el del gallina, se parece a los conflictos planteados por adolescentes: *dos amigos decidís cortaros el pelo de forma estafalaria para el último día de clase, ambos juráis que lo haréis para el día siguiente.* Opciones:

CC ambos os cortáis el pelo > DC solo se corta el pelo tu amigo > DD ambos abandonáis > CD solo tú te cortas el pelo

Lo sorprendente es que no debería ser un dilema, deberíais cooperar los dos, llegando así al mejor resultado posible. Lo que estropea las cosas es la posibilidad de que tu compañero no sea tan racional. Si él se acobarda, a ti también te interesa desertar.

*En el caso de la caza del ciervo, todos los cazadores se dan cuenta de la importancia de permanecer en sus puestos. Pero si una liebre pasara al alcance de alguien, no dudamos de que la perseguiría. Una vez alcanzada su presa, le importaría muy poco que, debido a su acción, sus compañeros hubieran perdido la oportunidad de cazar al venado.*

	<b>Cazar el venado</b>	<b>Perseguir la liebre</b>
<b>Cazar el venado</b>	3,3	0,3
<b>Perseguir la liebre</b>	2,0	1,1

Ningún individuo es capaz de someter a un venado por su cuenta. Pero para cazar a la liebre basta con un cazador.

La cooperación mutua es un punto de equilibrio de Nash (los jugadores no pueden mejorar ese resultado). Se tenderá a desertar si se cree que los demás van a hacer lo mismo.

A veces los representantes elegidos por la gente son partidarios de una reforma, pero se resisten a votar a su favor a no ser que estén seguros de que sea aprobada. No querrían pertenecer a la minoría perdedora.

**La caza del venado** describe el dilema moral de los científicos que construyeron la bomba atómica. *“Opino que ojalá las bombas no funcionen, pero tenemos que construirla porque nuestro enemigo también va a hacerlo. Es mejor que ambos bandos la tengamos, a que sólo la tenga nuestro enemigo”.*

### 11.3. Juegos asimétricos

Se han descrito juegos simétricos donde cada jugador tenía las mismas preferencias que el otro. Sin embargo, el orden de preferencias no tiene por qué ser el mismo (puede que el de uno se corresponda con el DP y otro con el del G). Se han propuesto algunos **juegos híbridos** como modelo de conflictos humanos.

El **juego de “amedrentar”** tiene semejanzas con el juego del gallina y el juego del atolladero.

		<b>El jugador de atolladero</b>	
		<b>Cooperar</b>	<b>Desertar</b>
<b>El jugador de gallina</b>	<b>Cooperar</b>	2, 1	1, 3
	<b>Desertar</b>	3, 0	0, 2

El gallina quisiera desertar, pero teme que abandonen los dos. El atolladero opta por desertar en todos los casos (aunque prefiere que el contrincante coopere)

Existe un ejemplo en un relato bíblico:

*dos mujeres reclaman a un niño como suyo (una es la verdadera madre, la otra una impostora). Salomón propone partir al niño por la mitad, para repartirlo. Al escucharlo, una de las mujeres renuncia, y Salomón cede al niño a esta mujer, pues ama tanto a su hijo que preferiría renunciar a él para salvarle.*

**La verdadera madre:** preferencias del juego de la gallina. Mantiene su postura o renuncia al niño. Prefiere salirse con la suya, pero lo peor es que no ceda ninguna de las dos y el niño se parta.  
**Impostora:** preferencias del juego del atolladero. Prefiere ver al niño muerto antes que dárselo a su rival (el nombre de “amedrentar” da a entender el comportamiento). Esta puede a la vez amedrentar y desertar. El jugador gallina no puede hacer nada para impedírselo, solo puede reducir sus pérdidas cooperando.

El **juego de amedrentar** se emplea como un modelo de los enfrentamientos militares, en los que una nación prefiere empezar la guerra, y la otra piensa que la guerra es una catástrofe que se debe evitar como sea. La situación es sombría... La nación beligerante tendrá lo que quería, y la no beligerante será objeto de abuso por sus intentos de mantener la paz.

#### **11.4. La justificación de la cooperación**

**Davis** comentó que ante el **dilema del prisionero** una persona normal reacciona preguntándose cómo justificar la cooperación (más que inquiriendo cuál sería la acción correcta). Lo mismo ocurre con muchos expertos en teoría de juegos.

En primer lugar, **se tiene el argumento de “la culpa”**. El resultado de la tentación es una sucia compensación. Es mejor cooperar y dormir con una buena conciencia. Este análisis es **FALSO**, pues introduce otros nuevos “resultados”. ¿Y si se jugase mucho dinero en metálico? Probablemente se cooperaría, pero lo que podría impulsar a desertar sería el miedo a que el otro también abandonase.

Resultados tangibles no aseguran que surja un dilema del prisionero (puede que para uno sea una caza de venado si prefiere la cooperación mutua).

Muchos han tratado de disminuir el papel del dilema al decir que la “solución” consiste en comunicarse. Ambos deberían dar a conocer sus intenciones y llega a un acuerdo que les obligue a cooperar. Es un buen consejo, pero entonces dejará de ser un dilema del prisionero, pues lo esencial de este es que no puede haber comunicación, no hay forma de llevar a cabo un acuerdo pactado de antemano. *En un mundo donde la comunicación es total y donde la honradez es absoluta no existen los dilemas del prisionero; más no es el mundo en el que vivimos.*

**Rapaport** decía que se da por hecho que cada jugador habrá examinado los resultados. ¿Cuál es la situación que va mejor a los dos? La cooperación mutua. ¿Cómo llegar ahí? **Suponer los dos que, haga lo que yo haga, el otro lo hará también.** El problema se resolvería así si todos creyeran que los restantes jugadores tomarán la misma decisión que ellos. Pero no todos lo creen.

Otros dicen que se debería cooperar **porque ya todos sabemos lo que es**. Lo que pasa es que tiene una lógica confusa, no se puede demostrar que lo correcto sea desertar o cooperar. En general, a los que cooperan les va mejor, así que deberíamos ser sensatos y cooperar de forma general. Aunque... ¿podemos llamar dilema a una situación para la que el jugador posee una norma de comportamiento inamovible? Si cooperas siempre no tienes que analizar la tabla de resultados.

Los números que aparecen en la tabla deben tener en cuenta todas las preferencias (entre ellas la culpa, la satisfacción por haber ayudado, sesgos intelectuales...).

#### **11.5. El superjuego de Howard**

**Howard** propuso un **razonamiento a favor de la cooperación**. Dijo que el problema del **dilema del prisionero** es que las 2 estrategias no abarcan de forma adecuada el conjunto de intenciones de los jugadores. ¿Qué motiva la desertión? Hay mucha diferencia entre el que abandona sin escrúpulos y el que deserta por protegerse, pero que en realidad querría cooperar. Ante el 1º poco se puede hacer más que desertar. La tragedia ocurre cuando dos jugadores buenos desertan por entender mal las intenciones del otro.

La solución de **Howard** fue crear un “**superjuego**”. Las estrategias que lo rigen no son la cooperación y la deserción, sino más bien las intenciones sobre la manera en que uno jugaría la partida. Hizo una tabla a partir de 4 meta-estrategias y 16 meta-meta-estrategias. Demostró que la **cooperación mutua** era un punto de equilibrio.

**PROBLEMA**→ esta tabla no son los jugadores auténticos, son solo sus conjeturas. Permanece aún la tentación de desertar en el último instante.

Los intentos por modificar las ideas básicas de la teoría de juegos nunca ha prosperado. Desertar es el comportamiento racional en un dilema del prisionero que se juega una sola vez. Sin embargo, las personas cooperan (en experimentos y en la vida cotidiana). No es exagerado afirmar que la sociedad se basa en la cooperación. **¿Por qué coopera la gente?** Para empezar la mayor parte de los dilemas de la vida son iterativos.

### **11.6. La paradoja de la inducción retroactiva**

En el experimento de **Flood** y **Dresher**(100 partidas), los jugadores cooperaron en muchas ocasiones. Es fácil ver que es lo mejor a largo plazo. Aunque en la última jugada se juega un “dilema del prisionero de un solo lance”, no hay que temer que haya venganza en un futuro, lo conveniente es desertar.

Si se supone que un jugador racional debe desertar en la última partida, entonces la 99 es la última en la que tiene sentido decidirse por cooperar o desertar. Y más vale desertar, pues no hay que preocuparse de que el otro se enfade, ya se ha previsto que va a desertar. Pero el mismo razonamiento serviría para la 98, 97, 96, 95... ¿Se concluye entonces que un dilema iterativo no difiere tanto de un dilema de un solo lance? Es difícil de aceptar y contrario a la experiencia. Por ello se ha clasificado como la “paradoja de la inducción retroactiva”. Se basa en que los racionales llegan siempre a los desenlaces que penalizan, mientras que los menos lógicos cooperan, y por tanto, son favorecidos.

Otra cuestión es si el nº de partidas no es conocido, no se sabrá cuál es el último dilema, y esto propiciará la cooperación.

La “paradoja de la inducción retroactiva” tiene validación teórica pero no práctica.

#### **En el experimento:**

-**Nash** decía que era un juego finito compuesto por 100 jugadas. Que solo en caso de desertar 100 veces seguidas, tendrá el jugador plena seguridad de que no se arrepentirá de sus acciones.  
- **Flood** describe el experimento como un aprendizaje. Se preguntaba si llegarían a la cooperación tras un nº determinado de ensayos y errores.

Ambas interpretaciones son válidas pero la de **Flood** se ajusta mejor al verdadero proceso mental seguido por los jugadores. De hecho, en el experimento siguieron la estrategia de la cooperación, a no ser que uno de ellos desertara. Se trata de una manera excelente de jugar.

## 12. LA SUPERVIVENCIA DE LOS MÁS APTOS

Actualmente las aplicaciones más fructíferas de la teoría de juegos está en la biología y la sociología. En la Naturaleza tiene lugar la cooperación. ¿A qué se debe por ejemplo que un cocodrilo se prive de una presa fácil? (el ave que suele quitarles los parásitos).

### 12.1. Estrategias estabilizadas

Los fenómenos que se observan en la Naturaleza suelen ser fenómenos estables. Una manera de mantener un fenómeno es producir copias del mismo, es lo que hacen los seres vivos. Los organismos vivos que observamos son aquellos cuyos genes han sido los más exitosos a la hora de producir y conservar copias.

La **cooperación** típica presente en la Naturaleza es el cuidado de la prole. A la larga los genes responsables de la crianza suplantarían a los que dan lugar al abandono del nido.

La cooperación entre individuos que no son consanguíneos es otra cosa, hay muchas situaciones donde vale la pena desertar. Por ejemplo ser glotón y no cooperador en época de hambruna. Aquí es una “estrategia evolutivamente estable” ser glotón y no compartir, pues bastan unos pocos glotones para “conquistar” a todo un grupo de compartidores

Las estrategias evolutivamente estables no son necesariamente “racionales”, “justas” o “moralmente admisibles”. Solo son estables.

### 12.2. ¿Es genético el interés propio?

En la naturaleza surgen muchos **dilemas del viajero gratis**, donde el interés propio de un individuo se enfrenta al interés del grupo. Por ejemplo: animales que comparten una reserva de alimento.

	La mayoría de los demás animales consumen solo una porción de su ración de comida	La mayoría de los otros animales son unos glotones, consumen toda su ración
Comer sólo una porción de su ración correspondiente	(2,2) Todos consiguen comer, y sobra algo para guardar para el futuro	(0,3) Tengo menos comida que los demás, y no sobra nada para el futuro. Los demás comen un poquito más porque yo no comí demasiado
Ser un glotón, comerse toda la ración	(3,0) Consigo comida de sobra, y aún queda un poco; por ser tan glotón, he abusado un poco de los demás, que reciben menos comida	(1,1) Todos consiguen mucha comida, más no sobra nada para guardar para el futuro

-Todos quieren que se guarde comida y comer más que nadie. Luego la mejor estrategia es convertirse en el único glotón. Lo peor es ser el único que no es glotón.

La **teoría de juegos** no necesita analizar las preferencias, supongamos que los números son “niveles de supervivencia”. La selección natural escoge a aquellos a aquellos comportamientos que maximizan el nivel de supervivencia. Desertar es una estrategia evolutiva estable. Cooperar no lo es. ¿Acaso está determinada genéticamente la falta de cooperación? La pregunta no tiene una respuesta sencilla.

Frecuentemente no coinciden las preferencias humanas con la capacidad para sobrevivir (ej. el dinero)

La mayor parte de los dilemas en la Naturaleza son iterativos. Las especies animales que comparten alimentos entre sí tendrán que vérselas con el dilema de compartir o no, dentro de la misma comunidad y en repetidas ocasiones. De ahí el gran interés por el **dilema iterativo del prisionero**

### 12.3. Robert Axelrod

Los mejores estudios hasta ahora del **dilema iterativo del prisionero** son unos “experimentos” por ordenador dirigidos por **Axelrod** en 1980. Fueron explicados en su libro “The Evolution of Cooperation”.

La diferencia entre un dilema del prisionero iterativo y uno de un solo lance, es que en el 1º existe “la proyección del futuro”, es decir, es apropiado cooperar ahora para así asegurarse que habrá cooperación en el futuro. **Axelrod** pidió a muchos expertos que a portaran estrategias para resolver el dilema iterativo del prisionero, con el fin de realizar simulaciones por ordenador. Enfrentó a las estrategias entre sí.

#### Algunas maneras de jugar:

- Desertar siempre: es lo que se recomienda en la paradoja de inducción retroactiva. Es la estrategia más prudente, nadie podrá aprovecharse de usted.
- Cooperar siempre: si todo el mundo jugara así, los resultados favorecen a todos. El único problema es que la otra persona puede no ser tan encantadora.
- Cooperar o desertar aleatoriamente.

Ninguna de estas estrategias es tan buena como parece. Todas tienen en común el ser **estrategias ciegas**., pues se fijan totalmente de antemano, no tienen en consideración lo que el otro jugador haya hecho, lo que trae grandes ventajas.

### 12.4. “Donde las dan, las toman”

La máxima puntuación fue obtenida por la estrategia más sencilla, propuesta por **Rapaport**, y es llamada “**Tit for Tat**” (Donde las dan las toman): coopera en la 1ª partida, y después ve repitiendo lo que hace tu adversario.

- Es una estrategia amable: nunca es la 1ª en desertar
- Es capaz de defenderse, devolviendo el golpe.
- Perdona. Pues está dispuesta a empezar a cooperar siempre que el oponente lo haga también.
- No necesita ocultar sus intenciones. Lo que espera es que el contrincante se dé cuenta, para que así empiece a cooperar.

Estamos ante una estrategia amable, defensiva y sencilla (su amenaza se realiza de la forma más sencilla posible, por eso es más fácil responder a ella). Vencía a sus oponentes sin tener que abusar de ellos.

El dilema **iterativo de la caza del venado** funciona de modo muy similar al dilema **iterativo del prisionero**. Al repetirse las partidas, se incentiva la cooperación. Sin embargo, **el juego del gallina se complica más** al transformarlo en un dilema iterativo. ¿Por qué? → Entra en juego la reputación. Si alguien se crea una reputación de tipo duro que nunca se aparta, los demás se desviarán para evitar el daño. Parece que la iteración favorece la estrategia de no desviarse, pero si todos hiciesen esto... Solo en el caso de una estrategia de respuesta condicionada como **Tit for Tat** se permite que el jugado de gallina se redima: podrá ser un buen tipo desviándose y existirá una razón para que el otro también se desvíe.

## 12.5. Las dificultades de “donde las dan, las toman”

Es importante recalcar que no hay estrategia buena o mala fuera de su contexto. Depende de las estrategias con las que se pone en contacto.

**Tit for Tat** tiene diversos fallos:

- No se aprovecha del hecho de enfrentarse a estrategias que no reaccionan con presteza. Ej. Si se confronta con estrategias “Todo C”, cooperará, en vez de desertar y ganar más puntos.
- Si juega contra una estrategia aleatoria, no superará el comportamiento de ésta, pues tenderá a imitarla.
- Puede incurrir en el efecto del eco: de entrar en un desertar-cooperar de modo indefinido.

Se puede mejorar el rendimiento de **Tit for Tat** frente a las estrategias que no reaccionan, probando con un “Casi donde las dan, las toman” (de cada 100 cooperaciones, 1 desertión) y viendo la reacción al desertar, pues si no hace nada, continuaremos desertando. Esto permite aprovecharse de la estrategia todo C. Aunque es muy ingenuo pensar que alguien usará esa estrategia...

Una de las claves del éxito de **Tit for Tat** es que penaliza al desertor proporcionalmente a la infracción cometida. ¿Es lo más conveniente? Tenemos otras como:

- “Donde las dan dos veces, las toman solo una”, es más compasiva.
- “Donde las dan, las toman dos veces”, que produce un efecto de eco más grave que lo habitual.
- “90%, donde las dan las toman”, responde a una desertión con una probabilidad del 90%. De vez en cuando, permite que el desertor no reciba su castigo. Es muy práctica en un entorno desconocido, en que la información sobre las jugadas del otro está distorsionada. Cuánto más fiable la información, habrá que calibrar más alto la probabilidad de desertar.

## 12.6. Selección artificial

**El experimento** más interesante de **Axelrod** fue el tercero: hizo que sus estrategias fueran sometidas a un tipo de “selección natural” “artificial”. **El dilema del prisionero iterativo** no es más que una pauta de comportamiento, una forma de personalidad.

Llevó a cabo una ronda de juegos. Tras cada ronda (que consistía en muchas ruedas del dilema del prisionero) las estrategias se “reproducían”, el nº de descendientes dependía de la puntuación obtenida. Así la siguiente ronda empezaba con una nueva generación con un nº mayor de réplicas de las más eficientes. Así los que vencerían al final serían las que mejores resultados obtuvieran.

1. Al principio, las estrategias débiles se extinguieron rápidamente: “al azar”. Otras se hicieron más comunes: “donde las dan, las toman” y familia; también otras muy depredadoras.
2. Luego sucedió algo inesperado. Las estrategias “depredadoras” se metieron en problemas al irse extinguiendo sus “presas”. Empezaron a morir. Eventualmente “donde las dan, las toman” se convirtió en la estrategia más común.

Se trata de las pruebas más evidentes hasta el momento de que “donde las dan, las toman” es una estrategia esencialmente superior a las demás. En este sentido se aproxima mucho a la **noción de estrategia evolutiva estable**.

-No solo funciona muy bien al enfrentarse a sí misma

-Además fuerza a las demás estrategias a que cooperen. Lo mejor que se puede hacer en una población compuesta por estos jugadores es jugar al mismo juego. Si desertas serás penalizado → lo mejor es cooperar siempre (a menos que alguien deserte 1º).

**Axelrod** ha propuesto una teoría sobre **cómo podría surgir la cooperación en un entorno desfavorable** a la misma. La estrategia “donde las dan, las toman” sale mal parada frente a los depredadores como “todo D”. Pero si una colonia de jugadores de “donde las dan, las toman” logra que la mayoría de sus componentes interactúen con los demás miembros entre sí, podrán tener más éxito que los jugadores de “todo D”. Pues ganarán 1 punto cuando interactúen con “todo D” pero ganarán 3 cuando se enfrente a alguien que siga su misma táctica. Así irían aumentando, y podrían suplantar a los no cooperadores.

### **12.7. El pez que se mira en el espejo**

**Milinski** estudió el comportamiento del pez espinoso. Cuando aparece un gran predador, uno o más espinosos se aproximan a él para ver cuán peligroso es. Durante esta arriesgada maniobra, el espinoso dependía de la estrategia Tit for Tat: 2 de ellos nadan juntos hacia la boca del predador para evaluarlo. La cooperación es mejor para ambos debido al efecto de la “confusión del predador” (puede perder tiempo decidiendo a que presa atacar).

**Milinski** usó un espejo. Deserción del “compañero” → frena la marcha o volviendo sin completar la misión  
Si la imagen del espejo se mantenía junto al explorador → se acercaba más

### **12.8. Cooperación y civilización**

La frecuencia con que sucede la cooperación mutua mide la eficiencia del funcionamiento de la sociedad. La importancia de la **civilización** radica en su papel a la hora de estimular la cooperación. Cuando se descubrió la agricultura las personas empezaron a agruparse y a tener tanto contacto entre ellas: lo más cómodo era cooperar.

Muchas cosas de la civilización favorecen la cooperación: los nombres propios, el idioma, los carnés de identidad... ayudan a referir a una persona a su comportamiento en el pasado; y así poder usar estrategias de respuesta condicionada. La historia de la humanidad sin embargo no exhibe una pauta de cooperación siempre creciente. Quizás porque Tit for Tat no es la única estrategia estable.

**Rytina** y **Morgan** estudiaron el papel que tenían las **etiquetas** (sexo, raza, clase social, pertenencia a un club...). Ejemplo. Si tenemos una sociedad dividida en dos grupos, azules y rojos, casi todos seguirán una estrategia de “según el caso, donde las dan, las toman” (SDDT). Es = a Tit for Tat, salvo al jugar contra un miembro del grupo contrario. Ahí siempre deserta, porque no se fían. Esta estrategia es estable, pues castiga los esfuerzos individuales por restablecer “Tit for Tat”

La etiqueta que sea una minoría acaba más perjudicada por “según el caso, donde las dan, las toman” que la mayoría. Esto puede explicar los movimientos separatistas.

### 12.9. “Donde las dan, las toman” en la vida real

La mayor parte de la gente ya está practicando *Tit for Tat*, aunque sin saberlo. Más que saber cuándo cooperar y cuando desertar, el **problema** que surge en la práctica es si se mantiene o no la postura que se haya tomado. En la realidad no se puede advertir con seguridad si alguien ha cooperado o ha desertado, lo que hace imposible emplear una estrategia de respuesta condicionada.

En un mundo lleno de incertidumbres, puede que las estrategias del tipo “*Tit for Tat*” formen parte del problema, aparte de la solución. En los conflictos ambos bandos afirmarán que empezó el otro, que sólo están respondiendo. Los Estados no suelen tener la misma versión de los hechos, no suelen tener la misma visión de la realidad.

### 13. EN PUJA POR EL DÓLAR

Hofstadter sugirió que podrían existir dos tipos de civilizaciones inteligentes en el Universo

- Las “Tipo I”: cooperarían en los dilemas del prisionero de un solo lance
- Las “Tipo II”: desertarían ante estos dilemas

Según este autor, la selección natural debe funcionar en la misma manera en todos los lugares del Universo. Puede que al cabo de un tiempo las sociedades tipo II terminen por aniquilarse. Puede que la selección natural produzca solo sociedades Tipo II, y que una vez llegadas al nivel de crisis, deban hallar la forma de transformarse en una sociedad tipo I, o sino morir.

#### 13.1. La carrera armamentística

La crónica de las guerras muestra cómo ha existido siempre una escalada continua hacia armas más mortíferas, que ningún bando afirmaba querer en realidad. La bomba atómica es solo el capítulo más reciente de esta historia. “*La subasta del dólar*” es un juego en el que aparece la escalada de acontecimientos y las actuaciones irracionales, es la alegoría más precisa que existe sobre nuestra era nuclear. Demuestra la incapacidad de la teoría de juegos para resolver determinados problemas entre seres humanos.

#### 13.2. La subasta del dólar de Shubik

Formulaba Shubik: “¿Podemos formular determinados fenómenos anormales (no racionales) en términos de la teoría de juegos?” Se preguntó si podría introducir en un juego el factor de adicción. De ahí surge “*La subasta del dólar*”: se subasta un billete de un dólar de acuerdo a las siguientes reglas:

- El que más alto puje se lleva el billete
- El que haya pujado más alto en 2º lugar ha de pagar su oferta, pero no se lleva nada a cambio.

Gracias a esas dos reglas, se alcanza rápidamente un nivel de irracionalidad considerable. “Surge una situación de incertidumbre y una pausa al traspasar la puja el límite de oferta de 1 dólar por el billete. Ahí se producen duelos en rápida sucesión (nadie quiere quedar el 2º y perder dinero) hasta que la tensión llega a su punto culminante. Las ofertas bajan y desaparecen.

En este juego se puede dar un agudo caso de remordimientos (como al comprar innecesariamente):

- El que más ofrece pagará por 1 dólar mucho más que 1 dólar
- El 2º pagará mucha más que 1 dólar por nada de nada

Si solo se analizase desde la teoría de juegos, nunca se podría dar una explicación de este proceso.

### 13.3. En puja por el dólar en la vida real

“La subasta del dólar” existe en la vida real, dando lugar a expresiones como “tirar el dinero”; proseguir una acción “para que el esfuerzo no haya sido en balde”. Ej. Hace una llamada y le tienen en espera mucho tiempo. Podría colgar, pero habría realizado una llamada costosa para nada. O en los parques de atracciones, donde ponen colas en forma de “S” para que uno no vea su longitud, y cuando la ve, ya lleva demasiado tiempo esperando como para dejarlo.

Esto se emplea con frecuencia para ganar dinero. También surge en el mundo animal. De alguna manera se parece a un dilema iterativo del prisionero. El desastre previsible equivale a cuando dos desertan (pujan) repetidas veces

Este constituye un modelo apropiado para la escalada de violencia, así como la posible destrucción de dos bandos que hay en la carrera de armamentos.

### 13.4. Estrategias

En las pruebas llevadas a cabo por **Shubik** los pujadores actuaron de forma espontánea, sin analizar sus acciones. Si solo tuviéramos a dos pujadores y el mínimo a pujar fuera 1 centavo. ¿Qué haría si fuera el 1º?

- Usted puja por la cantidad de 1 centavo: o bien obtiene la ganancia máxima (99 c.), o bien pierde solo 1 c. Pero el jugador 2 tendría fácil ofrecer otro centavo.
- Usted ofrece una cantidad de entre 2 centavos y 98 centavos. Igual que la anterior.
- Usted ofrece 99 centavos. Es la máxima oferta que puede darle beneficios. A su contrincante no le convendría ofertar 1 dólar, y así ganaría 1 centavo.
- Usted ofrece 1 dólar. No tiene mucho sentido.
- Usted puja + de 1 dólar. Es una tontería
- No puja. No va a ganar nada, pero tampoco arriesga ¿Qué le obliga a ese riesgo innecesario?

Solamente la de empezar con 99 centavos es rentable, aunque no compensa mucho frente a la posibilidad de perder los 99 centavos si el otro jugador es irracional.

### 13.5. Pujar racionalmente

Existe una solución “racional”. Si se fija la cantidad disponible para poder pujar, la subasta durará un tiempo finito. Así es posible contabilizar todas las secuencias de las posibles ofertas. Ejemplo. Imagina que el límite es 1,72 dólares. Según **Leininger**, la 1ª oferta correcta es que coincida con el resto de la división de cantidad máxima por jugador/ subastado. En este caso  $1,72 / 1$  da un resto de 72 centavos. Al aportar esto, se está diciendo: “Deja de jugar y permite que me lleve esta ganancia de 28 centavos. En caso contrario, te haré perder, pues apostaré todo mi capital; a mí ya me da igual”.

La situación cambia si un jugador tiene más dinero que otro. El que tenga más capital podría siempre pujar más alto, así que lo racional sería que empezase pujando lo más bajo posible, pues sabe que su contrincante se dará cuenta de lo inútil que sería embarcarse en una guerra de ofertas.

### 13.6. En qué momento falla la teoría de juegos

La guerra del Golfo ha demostrado que, **en la práctica, las cosas no funcionan tan fácilmente**. Las matemáticas, entre las que se incluyen la teoría de juegos, no tienen mucho que ver con la vida real. Existe una manera racional de jugar al ajedrez, pero sería un error suponer que el contrincante seguirá esa estrategia.

En las pruebas reales de la subasta del dólar, solo se puede hacer conjeturas del dinero que poseerán los contrincantes. Con frecuencia, no nos damos cuenta de que estamos jugando a una subasta del dólar hasta que se ha pujado varias veces.

En la práctica, se termina por romper la escalada del conflicto mediante una excusa que permite que un bando o ambos “salven la cara”. Se trata de un problema relacionado con la psicología de grupo, el carácter y el azar, más no con la teoría de juegos. Aquí la racionalidad no tiene nada que ver.

### **13.7. El dilema del nº más grande**

Otro juego que simula la escalada de intenciones, creado por **Hofstadter** es “la lotería seductora” o “el juego del número más grande”.

- Se admiten infinitas participaciones y no cuesta nada participar. El premio: 1 millón de euros (gracias a patrocinadores con intereses publicitarios)
- Puede enviar en una soja tarjeta el nº de participaciones que desea.
- Problema → si sale premiado, la cantidad que le tocará será el premio/ el nº total de participantes. Si envía 1 millón de participaciones, le tocará 1 euro. Si solo envía una le puede caer el millón pero es muy difícil que le toque

¿Qué hacer? La mejor estrategia parece la cooperación, pero está prohibido comunicarse entre participantes.

**Hofstadter** hizo el experimento con la revista Scientific American. Las personas empezaron números enormes (mogollón de millones, toda una tarjeta llena de nueves...). No importaba quien hubiera ganado, desde el punto de vista de la cuantía del premio, que se aproximaba a cero. La codicia es consustancial al juego del nº más grande. El mejor resultado posible sería si solo hubiese 1 inscripción, que los jugadores pudiesen idear un plan para repartirse después las ganancias.

Este juego es casi una réplica al dilema del voluntario pues se pretende que todo el mundo, menos una persona, se presten voluntarios para no participar. El problema es que la comunicación está prohibida. La estrategia a seguir sería cooperar o no de forma aleatoria (ej. inscribirse si le sale un doble 1 en los dados). Sería un procedimiento perfecto, pero la mente se bloquea con tanta racionalidad

### **13.8. La pluma en el vacío**

La subasta del dólar y el juego del número más grande tienen rasgos comunes importantes:

- Los jugadores traicionan el bien común.
- Si unos jugadores tratasen de llevar a cabo colectivamente lo apropiado, serían objeto del abuso de los demás

Nuestra noción de racionalidad no está precisada con claridad. Los dilemas de la vida real se basan en valoraciones subjetivas sobre el bienestar de uno mismo y de los demás. El único margen de esperanza es que nuestras emociones puedan variar. La única solución satisfactoria al dilema del prisionero consiste en evitar dilemas del prisionero. Eso es lo que se intenta llevar a cabo en el ámbito de las leyes, la ética y todas las restantes herramientas sociales que favorecen la cooperación.