

# TEORÍA DE JUEGOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

## Problemas y soluciones ambientales



## Módulo 1. Cooperación y conflicto entre las personas

- 1.1. Teoría de juegos: interés y significado
- 1.2. Interés individual e incentivos: el dilema del prisionero
- 1.3. El dilema como juego cooperativo: la solución deseada

## Índice

Módulo 1. Cooperación y conflicto entre las personas.....	1
1.1 Teoría de juegos: interés y significado .....	3
1.2 Interés individual e incentivos: el dilema del prisionero .....	10
1.3 El dilema como juego cooperativo: la solución deseada.....	17

## Teoría de juegos para el desarrollo sostenible

### 1.1 Teoría de juegos: interés y significado

Muy bienvenidos a este módulo de teoría de juegos y desarrollo sostenible. En este curso vamos a utilizar la teoría de los juegos para razonar y obtener conclusiones más fundadas sobre la mejor forma de solucionar los problemas medioambientales típicos de nuestro mundo y tan importantes para su futura supervivencia. Este primer módulo se dedica precisamente a la teoría de los juegos y a su interés y significado. En otras palabras, en este primer módulo estudiaremos la cooperación y el conflicto entre las personas. ¿Qué es la teoría de los juegos?

La **teoría de juegos** tiene un primer rasgo que sale y sobresale, que es el hecho de que consiguió que uno de sus libros fuera un best seller en Japón. “Pensar estratégicamente” fue uno de los libros más vendidos del mundo y a sus autores académicos, de gran valía, los puso en una esfera diferente por la enorme cantidad de ingresos que coincidieron con el libro.

3



La teoría de juegos se centra en estudiar el potencial de conflicto y cooperación de las personas, estudia las interacciones entre las personas y las organizaciones. Por ello, es interesante que se conozca dentro de la ciencia de hoy.

En otras palabras, la teoría de juegos tiene una vocación de ser conocida, de difundirse y divulgarse, incluso a aquellas personas que no son expertos porque es muy útil por los conocimientos que en ella se contienen.

La teoría de juegos va incluso más allá porque es un arma decisiva para los negocios, para la política, para la vida diaria, incluso en la vida personal. El hecho de anticipar las reacciones de otros y ver cómo pueden solucionarse es muy interesante, esto es, ponerse en el lugar de otros es muy importante.

El siguiente rasgo que vamos a ver es analizar qué tiene que ver el **comportamiento humano** con la riqueza y, en general, con la economía. Y es que la economía es mucho más que una ciencia de la riqueza. El célebre libro de Adam Smith "La riqueza de las naciones" (que le dio por primera vez estatus de ciencia a la economía) se centró en este tema. Es claro que la ciencia de la riqueza es una parte muy importante en la economía pero el concepto de economía va mucho más allá.



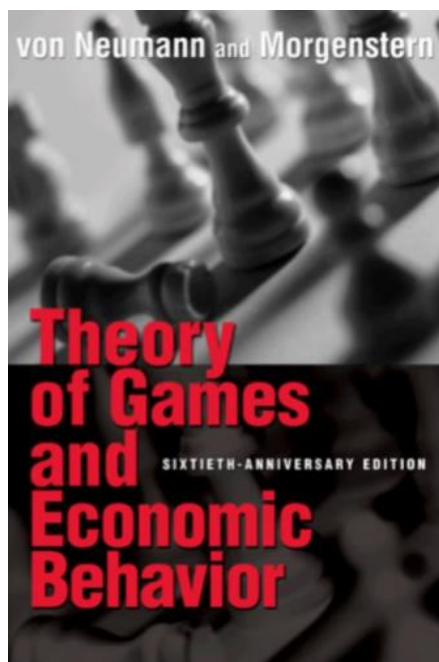
En este sentido, el gran economista Lionel Robbins (una persona decisiva en los primeros años de la London School of Economics) publicó en los años treinta del siglo XX un libro fantástico que se llama "Un ensayo sobre la naturaleza y el significado de la ciencia económica". En este ensayo ya ponía muy de manifiesto que la economía tiene mucho que ver con el comportamiento de las personas. En sus propias palabras, decía: “henos aquí, seres conscientes, con

aspiraciones y deseos, con tendencias instintivas y distintas vías de acción y, sin embargo, podemos usar de nuestra vida, de nuestros materiales y de los servicios de los demás para alcanzar diversas finalidades”.

Este es el gran punto fundamental: los seres humanos, por nuestra parte y aisladamente, podríamos hacer muy poco; nos necesitamos los unos a los otros para sobrevivir y prosperar. Siendo entonces distintos y teniendo distintas finalidades, ¿cómo podemos ponernos de acuerdo para cooperar de

una manera eficiente? Este es el gran problema que enfoca la economía y, en gran parte, casi todas las ciencias sociales: **cómo organizar una cooperación eficiente entre los seres humanos.**

Un punto decisivo en el enfoque del estudio de los problemas fue la publicación del libro “Theory of Games and Economic Behavior” (en español, “Teoría de juegos y comportamiento económico”) en el año 1957 por John Von Neumann y Oskar Morgenstern.



Lo importante de este libro es que refleja que **las reglas de los juegos** están concebidas para que los jugadores actúen de una manera determinada y consigan unos determinados resultados. Este es un punto central: las reglas condicionan las acciones y, por ende, condicionan los resultados de los juegos.

Pero, además, en este módulo tenemos que diferenciar dos tipos de juegos muy diferentes: por un lado, los juegos no cooperativos y, por otro lado, los juegos cooperativos.

En primer lugar, unos son los **juegos no cooperativos**, aquellos juegos donde interaccionamos estratégicamente los unos con los otros: los juegos de azar, los juegos las cartas, el ajedrez, etc. son ejemplos de este tipo de juegos. Si yo realizo una acción, tú respondes con tu mejor respuesta y yo responderé a tu respuesta, a su vez, con mi mejor respuesta. Esta interacción estratégica es la característica de los juegos no cooperativos. En este tipo de juegos existen

los denominados **equilibrios**. El concepto de “equilibrio” lo veremos más adelante.



En segundo lugar, tenemos otro tipo de juegos, es decir, otra forma distinta de enfocar los juegos, que son los **juegos cooperativos**. Aquí ya no nos preguntamos cómo responden los otros a lo que yo haga. Es decir, no nos centramos en las interacciones estratégicas sino que nos centramos en aquellos resultados que los jugadores querrían, sin paternalismos. En otras palabras, lo que los propios jugadores querrían con arreglo a lo que a ellos les interesa. A este tipo de resultados es a lo que llamamos **soluciones**. Frente al concepto de “equilibrios” en los juegos de estrategia y de interacción estratégica, en este caso hablamos de soluciones, que son los resultados deseables para los jugadores sobre la base de valores compartidos muy amplios, que tengan poca discusión. Y esto es lo que veremos ahora.

Los juegos fueron inventados para nuestra satisfacción y tienen un papel muy importante en nuestras vidas: los juegos de azar, los juegos deportivos, otras competiciones como el ajedrez, etc. Pero estos juegos tienen algo muy particular en común: todos estos juegos son **juegos de suma cero**. Si alguien

6

gana al póker es porque el otro pierde. En otras palabras, lo que uno gana se compensa con lo que el otro pierde.

Lo importante es que se trata de **juegos estrictamente competitivos**. El interés de los jugadores es exactamente opuesto. Lo mejor para un jugador es justo lo peor para el otro, incluso en el ajedrez. Lo mejor para mí (ganar) es lo peor para el que está jugando conmigo (perder) porque eso implicaría que yo ganaría. Y esto fue lo que hizo muy difícil avanzar en la teoría de juegos.



Los primeros resultados matemáticos de la teoría de juegos se deben a este genial matemático informático austríaco, John Von Neumann (1903-1957). John consiguió salir de Austria antes de la invasión de los nazis (es decir, de la anexión del país por los nazis) y se fue a establecer en los EEUU, donde estuvo trabajando en la Universidad de Princeton.

7

Von Neumann fue un gran informático y en la foto lo podéis ver con alguna de sus creaciones; en concreto, con uno de sus primeros ordenadores (en la foto, de izquierda a derecha: Julian Bigelow,



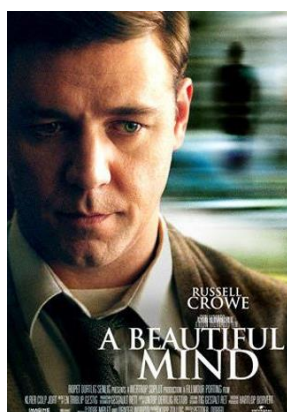
Herman Goldstine, J.Robert Oppenheimer y John von Neumann en el Princeton Institute for Advanced Study). Lo importante es que los resultados que él había obtenido para los juegos eran para aquellos juegos de tipo estrictamente competitivo con intereses contrapuestos, donde el punto de partida de lo que el adversario va a elegir siempre es lo peor para nosotros. Sin embargo, por fortuna, **la vida social no es así**. Creamos valor porque cooperamos y ganamos todos. Claro que hay conflicto, hay conflicto porque unos ganan más y otros ganan menos, pero esto



no quiere decir que lo mejor para mí sea que desaparezcan mis socios en el juego.

La teoría matemática del conflicto social es merecedora de ese título a raíz de los desarrollos y avances que hizo Nash con el **concepto de equilibrio**. Mucho antes había habido precedentes. Así, un gran economista francés, Cournot, en 1838 había formulado una situación similar para estudiar el equilibrio entre dos competidores que son los dos únicos productores de un bien. Sin embargo, el equilibrio de Nash para juegos no cooperativos en juegos de estrategia tuvo una gran importancia. ¿Cómo se consiguió?

Se consiguió de la siguiente forma: en lugar de pensar que el otro va a querer lo peor para mí, fue distinto. Pongámonos en el lugar del otro, y le hacemos anticipaciones. Si yo hago algo, ¿cuál va a ser la estrategia con la que responderá el otro a la mía? ¿y cuál va a ser mi mejor respuesta a la del otro? Y así se pueden buscar estrategias que sean la mejor respuesta de la una a la otra y de la otra a la una. Este es el concepto de **equilibrio de Nash**.



No obstante, ésta no fue la única contribución de Nash sino que además formuló los principios y las condiciones bajo las cuales todos los juegos tienen al menos un equilibrio. Sus investigaciones son muy conocidas por el público en general por esta película, "Una Mente Maravillosa". En ella, el intérprete de Nash aparece en una escena donde escribiendo en los cristales de la biblioteca le preguntan sus



compañeros, ¿qué buscas John? Y él responde: un equilibrio en el que todos ganen. Estaba buscando su **nuevo concepto de equilibrio**.

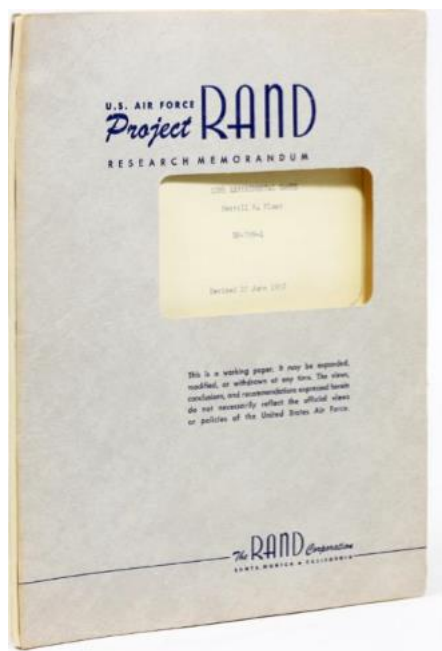
Pero hay más, también estudió las cepas de **soluciones cooperativas**. Las primeras soluciones cooperativas son las soluciones deseables a los juegos. El primer desarrollo es muy anterior; en concreto, un gran economista como era Edgeworth ya formuló una teoría del contrato en 1881 con la solución adecuada: pactos aceptables para trabajadores y empresarios, negociando sobre salario y condiciones de trabajo.

Pero Nash además de que también formuló una solución para juegos cooperativos, basada en el poder de negociación, hizo algo mucho más importante. Formuló un principio elemental: las reglas de los juegos no cooperativos (aquellas que son de integración estratégica) tienen que soportar las soluciones que consideramos deseables en los juegos cooperativos. Las soluciones de los juegos cooperativos tendrían poco significado si no tuviéramos detrás otras reglas que hicieran que los jugadores fueran interaccionando entre sí, gracias a esa solución deseable, dentro de este marco de reglas. **En definitiva, en la sociedad buscamos las reglas necesarias para hacer que el juego económico social nos lleve a resultados mejores que favorezcan, en nuestro caso, el desarrollo sostenible.**

En definitiva, se trata de ver cómo razonar de una manera más fundamentada y con más conocimiento de causa sobre las posibilidades de solucionar los problemas ambientales que tenemos en el mundo de hoy. En adelante, integraremos esta temática de desarrollo sostenible en el concepto de equilibrio de Nash y en otras formulaciones asociadas con la teoría de juegos.

## 1.2 Interés individual e incentivos: el dilema del prisionero

En esta sección vamos a tratar un juego no cooperativo, el **dilema del prisionero**, que es uno de los juegos más conocidos y con mayores implicaciones sobre las organizaciones sociales y las instituciones que hoy en día conocemos. Este juego viene a demostrar que no siempre buscando la mejor solución podemos llegar a alcanzarla por la vía de la interacción personal.



Este juego fue inicialmente formulado por Flood y Dresser en la Rand Corporation (*Experimental Games, Research Memorandum*), en 1952, aunque fue posteriormente formalizado por Tucker, convirtiéndolo en uno de los temas más comentados de la teoría de juegos.

Su historia inicial podría ser contada al más puro estilo de una película policial americana, en la cual tenemos dos sospechosos que son detenidos por la policía en las proximidades del lugar donde se ha cometido un robo. El fiscal

tiene el convencimiento moral de que estos dos sospechosos son culpables pero, sin embargo, carece de testigos o pruebas incriminatorias contra ellos. Por tanto, este fiscal decide reunirse con estos sospechosos (y les permite librarse de su condena) si alguno de ellos decide manifestar que ha participado en dicho robo y, además, presenta una prueba contra el otro sospechoso en el juicio. En el caso de que ninguno de los dos adoptase esta

10

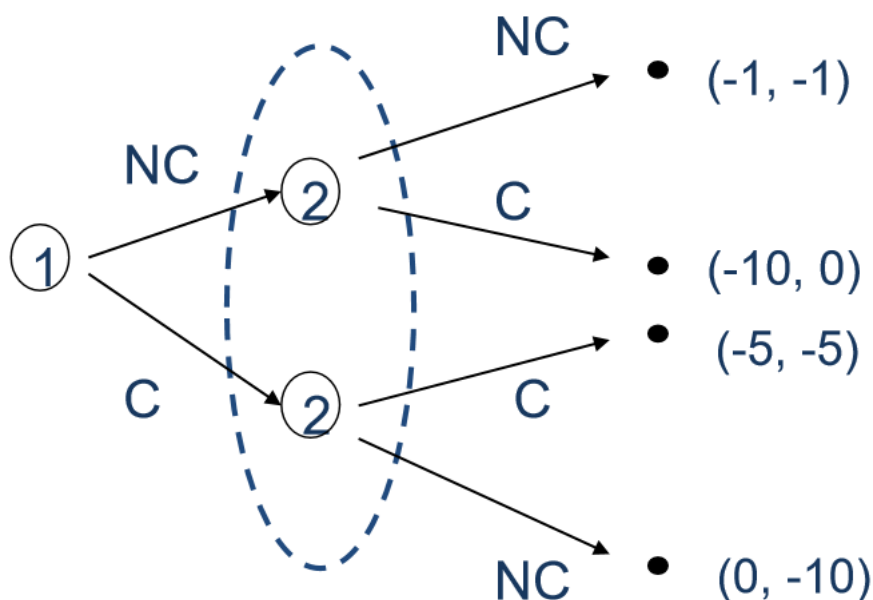
decisión, este fiscal los amenaza con detenerlos y procesarlos, llevándolos un año a la cárcel.

Por tanto, las **estrategias y pagos** de este juego serían las siguientes:

- Una primera posibilidad sería que los dos sospechosos no confesasen cometer el crimen, es decir, permaneciesen callados. En este caso, como decíamos, cada uno de ellos iría 1 año a la cárcel.
- Una segunda opción sería que uno de ellos admitiese que los dos juntos cometieron este robo mientras que el otro sospechoso permaneciese callado. En este caso, el que delató (es decir, el que participó como testigo de cargo) saldría libre de inmediato mientras que aquél que permaneció callado y no delató a su compañero iría 10 años a la cárcel.
- Una tercera opción sería aquella en la que los dos deciden confesar y delatarse mutuamente. En este caso, serían ambos juzgados y condenados a 5 años de cárcel cada uno porque se entiende que el arrepentimiento y la colaboración con la justicia reducen esta condena.

¿Cuáles serían las estrategias de cada jugador? Tendríamos únicamente dos: **confesar o no confesar**. Toda esta información la podemos recoger de forma mucho más sencilla en lo que en la teoría de juegos se conoce como "**juegos en versión extensiva**" donde podemos presentar un árbol en el cual tenemos nodos de decisión para cada uno de los jugadores y, además, segmentos o arcos que conectan las estrategias o decisiones de cada jugador. En este punto es importante decir que la toma de decisiones de los jugadores se realiza de forma separada e independiente, es decir, los jugadores no conocen la decisión del otro. Por ello, esta falta de información de uno de los jugadores sobre la decisión del otro la vamos a recoger dentro de un conjunto de información que es esa línea discontinua que podéis ver en el gráfico. Esto

lógicamente no significa que el jugador 2 vaya a decidir dos veces (solo tiene una posible elección) pero sí que nos va a ayudar a observar cómo las decisiones que tome van a ser muy diferentes (y, en consecuencia, los pagos que resulten de su decisión van a ser también muy diferentes) en función de la estrategia que previamente haya adoptado el otro jugador. En este sentido, también conviene mencionar que es indiferente quién juegue en primer lugar porque las estrategias son las mismas y además la decisión es separada e independiente.



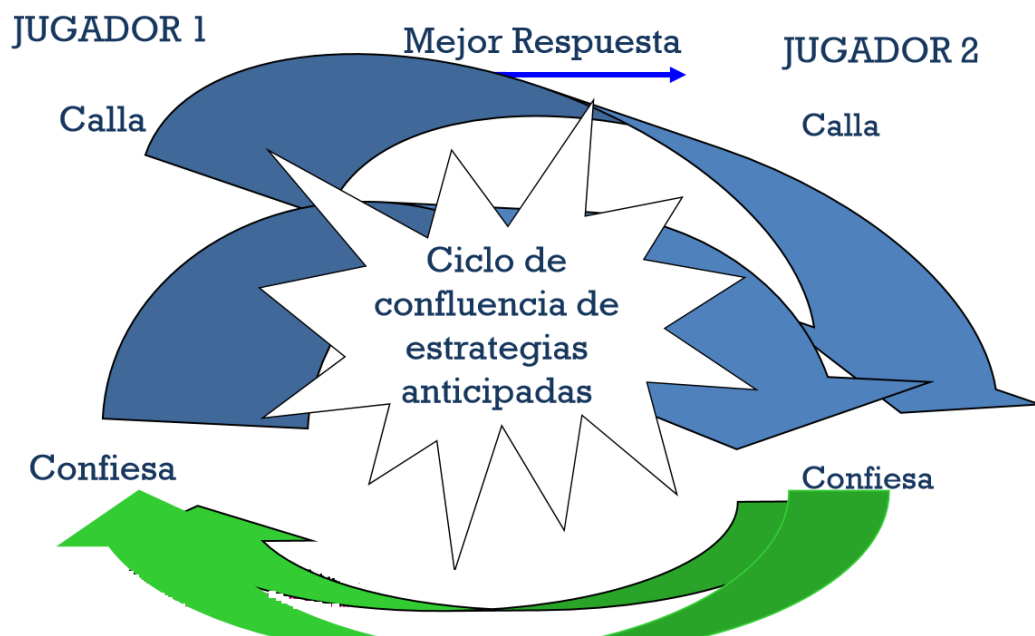
12

Pongamos entonces por caso que el jugador 2 decide no confesar. Presentamos los pagos de ambos jugadores: en la primera columna, los pagos del jugador 1 y, en la segunda columna, los pagos del jugador 2. Comprobamos perfectamente cómo la misma posibilidad (es decir, la misma estrategia de no confesar) nos lleva a unos pagos distintos por parte del jugador 2 en función de la decisión que previamente adoptó el jugador 1. Podrían ir desde ir 1 año a la cárcel o incluso ir 10 años. Si, por el contrario, el



jugador 2 opta por confesar, vemos que los pagos también difieren en función de la decisión que previamente adoptó el jugador 1, ya que podrían ir desde salir libre de la cárcel (0 años) hasta ir 5 años a la cárcel.

En este juego, ¿cuál sería la estrategia del jugador 2? Si nos vamos a la zona superior del gráfico podríamos ver que si el jugador 1 decide no confesar, la mejor decisión del jugador 2 entre un pago de -1 y un pago de 0 sería lógicamente optar por confesar por este pago de cero. Y si nos vamos a la parte inferior de este árbol pues podríamos ver que si el jugador 1 decide confesar, lo mejor que puede hacer el jugador 2, entre ir 5 años a la cárcel o ir 10, sería ir 5. Y, por tanto, confesar también en todo caso. Por tanto, la mejor estrategia para el jugador 2 es en todo caso **confesar**. De la misma forma, el jugador 1 también podría anticipar estas estrategias de mejor respuesta y, como su razonamiento es análogo al del jugador 2, decidiría también confesar en todo caso.

Esto nos lleva a la existencia de un **único equilibrio de Nash**, entendido como aquella situación en la que ningún jugador (en este caso, sospechoso) tiene incentivos a cambiar su estrategia, teniendo en cuenta las estrategias de los otros jugadores. Pero, además, este equilibrio de confesar en todo caso por parte de los dos sospechosos tiene una fuerza atractiva que hace que siempre se implemente de forma estable. En otras palabras, estamos hablando de un caso particular del equilibrio de Nash que es aquel en el que **la estrategia es dominante**, es decir, el jugador siempre va a mejorar adoptando esta estrategia de confesar, incluso con independencia de lo que haya hecho el otro jugador.



Este análisis del equilibrio de Nash se puede analizar también como un "**ciclo de anticipaciones de mejor respuesta**" de tal manera que un jugador va a analizar las posibles estrategias del otro y, en función de eso, va a decidir cuál es su mejor solución: cuál es su mejor estrategia. Por ejemplo, podemos comenzar por la decisión del jugador 1 de no confesar, ¿cuál sería la mejor decisión o estrategia del jugador 2? Pues sería confesar porque entre salir libre de la cárcel o irse 1 año preferiría salir libre y, por tanto, confesar. Si el jugador 2 decide confesar lo mejor que puede hacer el jugador 1 es también confesar y así se va 5 años a la cárcel en lugar de 10 años. Pero si, a su vez, el jugador 1 decide confesar, la mejor respuesta del jugador 2 es también confesar porque, bajo el mismo razonamiento, preferiría ir 5 años a la cárcel y no 10 años. Por tanto, este ciclo de confluencia de estrategias anticipadas nos permite explicar perfectamente por qué en este juego el equilibrio de Nash es confesar en todo caso.

		Estrategia	
		Calla	Confiesa
Calla	Calla	$0$  $0$	$1$ $-2$
	Confiesa	$1$ $-2$	$-1$  $-1$

Por otro lado, tenemos la presentación de este juego del dilema del prisionero en la "forma normal" que es la debida a Tucker, el cual plantea el juego de una forma estratégica. Para ello vamos a formular las mismas estrategias pero, en lugar de utilizar años, vamos a colocar índices que vienen a manifestar la mejor y peor situación relativa en la que podrían estar estos sospechosos. Si los dos deciden no confesar, estarían en una posición neutral porque se irían únicamente 1 año a la cárcel; situación que mejoraría por parte de uno de los jugadores si decide confesar, ya que queda libre y por tanto le asignamos un pago de 1 frente a la peor situación posible, que es que un jugador permanezca callado cuando el otro le delató, pues se iría 10 años y, por tanto, le asignamos un pago de -2. La tercera posibilidad sería análoga sólo que cambiando los roles. Y, por último, tendríamos la cuarta posibilidad en la que los dos se delatan, van 5 años a la cárcel y, por tanto, le asignamos un valor de -1.



Aquí podemos comprobar que el equilibrio de Nash es muy fuerte y bajo este ciclo de anticipaciones de mejor respuesta confesar es la estrategia dominante en todo caso. Además, se trata de una estrategia dominante con independencia de quién empiece el juego, cuál sea la estrategia inicialmente seguida o cualquier otra circunstancia. Este equilibrio también permite comprobar (gracias al análisis de Tucker) que es el peor para los jugadores. Es decir, es muy distinto del óptimo, ya que están teniendo unos pagos de -1, en lugar de una posibilidad de 0.

Por tanto ¿qué se pone de manifiesto? De nuevo, **la importancia de las reglas en los juegos**. En este juego habíamos dicho que los jugadores tomaban la decisión de forma separada e independiente. Probablemente, si se les hubiese permitido ponerse de acuerdo a estos dos sospechosos todos apostaríamos a que llegarían a la solución óptima porque sería la que más les conviene a los dos. Sin embargo, la búsqueda del propio interés personal les ha conducido a la solución de confesar mutuamente, pensando en las posibles estrategias que haya hecho el otro. En definitiva, vemos que la búsqueda de este propio interés les ha perjudicado dramáticamente a los dos. En la siguiente sección, veremos alternativas para alterar las reglas de este juego y poder llegar al acuerdo óptimo, que sería el deseable. Para ello, plantearemos este juego como un juego cooperativo.

Por último, conviene resaltar que este conflicto entre acuerdo óptimo y equilibrio basado en la búsqueda del interés personal es aplicable a un sinnúmero de situaciones políticas, sociales e, incluso, económicas que tendremos ocasión de analizar a lo largo de todo este curso.

### 1.3 El dilema como juego cooperativo: la solución deseada

En esta sección vamos a estudiar la parte final de este dilema de los presos pero lo vamos a enfocar de una manera distinta. Ya vimos en la sección anterior que los jugadores, buscando su propio interés, actuaban siguiendo una interacción estratégica que los llevaba a cada uno a un equilibrio que los colocaba en la peor situación de todas las posibles.

¿Por qué decimos la “peor”? ¿cuál será la solución deseada para ellos? ¿cómo podemos hacer esto sin paternalismos, sin interferencia de lo que los jugadores quieren? La forma es recurrir a valores ampliamente aceptados, esto es, ponernos en el lugar de los jugadores y pensar lo que ellos acordarían; por ejemplo, lo que ellos elegirían por votos o lo que acordarían unánimemente en un contrato. Esto es precisamente lo que definimos como la solución de un **juego cooperativo**. Veámoslo. En esta tabla tenemos las distintas situaciones que pueden producirse en cada uno de los distintos resultados. Dejemos que los jugadores acuerden las soluciones y pongámonos en su lugar. Así, teniendo en cuenta las distintas posibilidades, veamos cuántos votos le darían los jugadores a los distintos resultados.

17

Voto	NC,C	C,NC	C,C	NC,NC
J1	no	si	no	si
J2	si	no	no	si
Nº Vts.	1	1	0	2

Empezamos por la primera casilla situada en el extremo superior izquierdo. Ahí tenemos la situación en la que el jugador 1 calla y el jugador 2 confiesa; es decir, el jugador 1 se va muchos años a la cárcel y el jugador 2 sale libre. Obviamente, esta situación la rechazaría el jugador 1 y, por ello, no le daría su voto. La situación es la apuesta para el jugador 2: él sale libre y, por tanto, le daría voto. ¿Cuál sería el total de votos en este caso? Un solo voto.

Una situación similar ocurre con el siguiente resultado, pero ahora a la inversa: es el jugador 1 el que confiesa y el jugador 2 el que calla. En esta situación, el jugador 1 ahora estaría encantado y daría su voto, pero el jugador 2 no se lo daría de ninguna manera. Como resultado, tenemos de nuevo un único voto.

En tercer lugar, tenemos la situación del equilibrio: los dos jugadores confiesan. A este resultado, ¿le daría su voto el jugador 1? No, porque podría estar mejor. ¿Y el jugador 2? Tampoco, porque podría estar mejor. En esta situación no habría ningún voto. Es más, podemos decir que es lo peor que les puede ocurrir: **el equilibrio al que les conduce las reglas de ese juego específico que creó el fiscal en el dilema de los presos no tiene el voto de ninguno de los jugadores.**

Veamos ahora la última situación: los dos jugadores callan. El jugador 1 le daría el voto porque saldría libre o iría a la cárcel con una condena por un delito menor de tan solo 1 año. Igual ocurriría con el jugador 2, le daría también su voto y, en esta situación, los dos darían su voto. Por tanto, aquí podemos decir que hay un **acuerdo unánime**, hay mayoría de votos y unanimidad. Éste sería el contrato que ellos querrían firmar si nos ponemos en su lugar y esta es **la solución cooperativa del juego.**

Sin embargo, hay un problema. Aunque lo remarquemos y lo veamos como el deseado, no se trata de una situación perfecta. ¿Por qué? Porque **este acuerdo es inestable**, la interacción estratégica de los jugadores les lleva a romperlo.

Imaginemos que lo han acordado y, cuando vuelven a su celda, tratan de razonar su situación buscando su propio interés personal. De esta forma, acabarían actuando tal y como se razonó en el caso anterior (esto es, en el caso del juego en versión estratégica de la sección anterior, la versión original no cooperativa del dilema de los presos) y, en base a ello, llegarían a romper este acuerdo unánime. Esto constituye un problema: el equilibrio los lleva al peor resultado posible, el que no tiene ningún voto. ¿Cómo solucionarlo?

Este es, en gran parte, el problema que tenemos en la sociedad y que tienen estos delincuentes también en esta situación específica. La forma de arreglarlo es **cambiar las reglas del juego**. ¿Cómo hacen los jugadores en las mafias? Pues también tiene una cultura especial: el chivato es una persona odiosa; incluso hay una ley, la ley del silencio: al que habla se le castiga tan duramente que, generalmente, se contrata un sicario para que lo mate.

		Estrategia	
		Calla	Confiesa
C a l l a	0	$E_q$ 0 $O_p$ -2	$-\infty$
	$-\infty$	-2	-1
C o n f i e s a			

Con estos cambios introducidos en el juego vemos ahora cómo cambian las reglas del juego:

- Si los dos jugadores callan, los pagos que obtienen son (0,0).
- Si un jugador calla y el otro confiesa, el que calla se queda con unos años de cárcel (-2) pero el que confiesa se encuentra con la peor situación posible porque el sicario lo mata ( $-\infty$ ).

Bajo este panorama, al cambiar la situación del juego, **el único equilibrio que existe es (callar, callar)** porque si los dos confiesan están mal pero al que confiesa además lo matan por lo que **el juego ahora tiene un equilibrio que coincide con el óptimo**, es decir, con lo que desean los jugadores y con lo que desean las bandas mafiosas.

Se trata de un ejemplo poco edificante pero que, de alguna manera, se puede extrapolar a toda la sociedad. La sociedad funciona si somos conscientes de que tenemos problemas en el sentido de que la interacción estratégica nos lleva a malos resultados. En estos casos debemos buscar cambios para crear unas reglas que sean compatibles con nuestros incentivos y que, finalmente, nos lleve a los mejores resultados, esto es, a los resultados que queremos conseguir.



Ésta es una visión muy importante y hoy en día se hizo manifiesta por el trabajo de muchas personas. No obstante, entre ellas, se pueden destacar las investigaciones de Elinor Ostrom. Ostrom realizó su tesis doctoral sobre la cooperación para la desalinización de los terrenos en la zona de Los Ángeles.

En su trabajo ofreció una visión mucho más rica y humana de **los problemas de los bienes comunes**. La experiencia nos muestra que ningún esquema simple de derechos de propiedad puede garantizar el éxito, es decir, no hay mecanismos automáticos. Los seres humanos somos capaces de cambiar las reglas del juego y de desarrollar sistemas y valores para la gestión adecuada de esos bienes comunes y del medio ambiente.



Al igual que en el ejemplo poco edificante de las bandas mafiosas, éstas cambian las reglas matando al que se chiva, en el caso de los bienes comunes lo que buscan los agentes involucrados en el problema es desarrollar una cultura de una manera mucho más humana y constructiva, esto es, unas reglas que los lleven a gestionar mejor los bienes comunes. Existen muchas tragedias de abuso de recursos comunes y naturales. Además, las soluciones no son fáciles porque no existe una varita mágica para solucionarlo. Sin embargo, lo que sí tenemos hoy en día es la posibilidad de desarrollar un buen y mejor conocimiento para enfrentarnos a esa búsqueda de las mejores reglas y soluciones para este tipo de problemas.

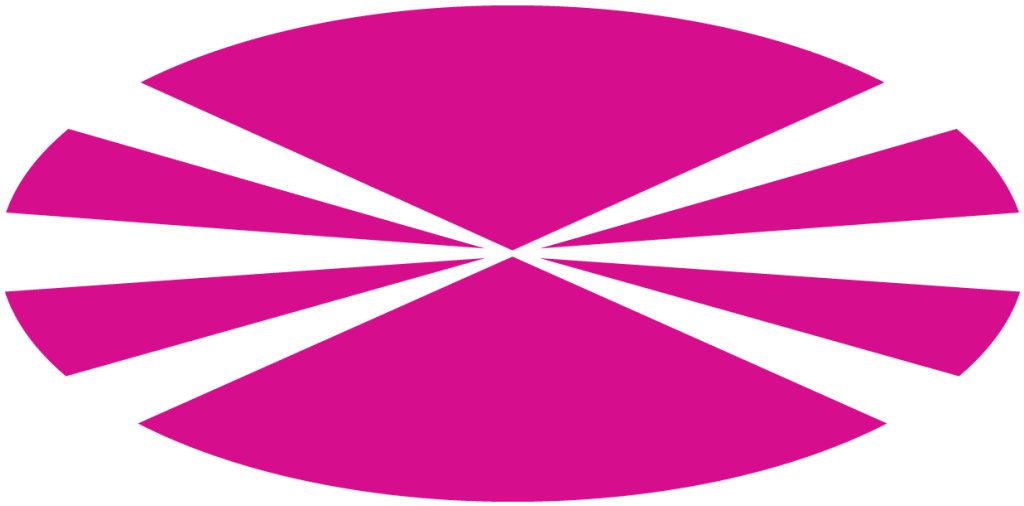
En el siguiente módulo hablaremos precisamente de las reglas e incentivos de la propiedad privada versus la propiedad comunal y de las estrategias de

## Módulo 1. Cooperación y conflicto entre las personas

reciprocidad existentes para grupos reducidos para continuar en el módulo 3 con la cooperación en reciprocidad con modelos más realistas.



## Teoría de juegos para el desarrollo sostenible



Licencia Creative Commons:



(Atribución-No comercial-Compartir igual)