

# TEORÍA DE JUEGOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

## Problemas y soluciones ambientales



## Módulo 2. Reglas e incentivos: propiedad privada vs. comunal

- 2.1. La visión liberal de la propiedad privada
- 2.2. Bienes comunes, esfuerzo e incentivos
- 2.3. La tragedia de los bienes comunales
- 2.4. Estrategias de reciprocidad en grupos pequeños

## Índice

Módulo 2. Reglas e incentivos: propiedad privada vs. comunal.....	1
2.1 La visión liberal de la propiedad privada .....	3
2.2 Bienes comunes, esfuerzo e incentivos .....	6
2.3 La tragedia de los bienes comunales .....	11
2.4 Estrategias de reciprocidad en grupos pequeños .....	17

## Teoría de juegos para el desarrollo sostenible

### 2.1 La visión liberal de la propiedad privada

Bienvenidos al segundo módulo de este curso sobre teoría de los juegos y desarrollo sostenible. Este módulo está dedicado a las reglas y a los incentivos existentes a la hora de analizar la propiedad privada frente a la propiedad comunal para conseguir buenos resultados eficientes en la cooperación humana.

La primera sección de este módulo se centra precisamente en la visión liberal de la propiedad privada. Esta visión del propio interés asume que las personas nos comportamos en primer término por lo que nos interesa fue uno de los grandes logros y una visión muy fructífera para estudiar la naturaleza de la cooperación humana. Fue formulada con mucha claridad por David Hume (1711-1776) en el siglo XVIII. Incluso Hume fue más allá porque en el año 1739 hizo una crítica muy interesante de los **problemas de los bienes comunes**, los ejidos y de las haciendas comunales.

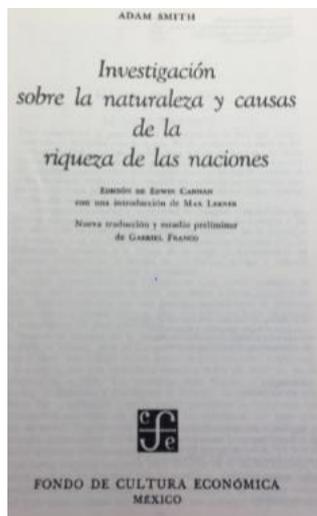
3



La **ilustración posterior y las ideas del liberalismo** crearon una especie de dogma de este problema de incentivos en los bienes comunales con modelos muy abstractos: un desprecio hacia cualquier institución intermedia (sobre todo en el continente europeo) entre el estado y los propios individuos. Era algo que tenía problemas de incentivos y que funcionaba mal. De ahí esos movimientos tan amplios de la desamortización, de la venta obligada de

bienes que eran comunes, tanto en España como en América latina.

Veamos ahora cuál es el enfoque de esto. Habíamos visto que para conseguir los resultados deseables debíamos tener las reglas adecuadas, es decir, las reglas que condujeran la interacción estratégica de los jugadores a los resultados que nosotros queremos conseguir.



Bajo esta visión, el **mercado** se planteó con una de las formas de cooperación eficiente, quizás la de mayor largo alcance y poderosa que podamos concebir para trabajar en grandes números y de una forma menos personal. Adam Smith (1723-1790) formuló a finales del siglo XVIII con claridad este concepto. La propiedad privada, los contratos y la competencia son reglas de libre mercado y son precisamente esas reglas las que hacen que todos, buscando su propio interés, sean conducidos como

4

por una “mano invisible” para alcanzar una solución eficiente para todos. Este fue un concepto muy importante y un gran logro, pero hay más cosas. Sin embargo, por desgracia, oscureció todas las otras formas de cooperación eficiente que han existido.

**La propiedad comunal, las asociaciones, las instituciones sin ánimo de lucro o voluntariado son actividades muy importantes de cooperación** para los seres humanos sin las cuales no podríamos sobrevivir ni progresar. Muchas de estas instituciones importantes crean mucha vida en ese esquema bipolar entre lo público y lo privado. Realmente la sociedad es muy rica y se mueve con muchísimas tonalidades en este campo y esto es lo que vamos también a poner de manifiesto cuando continuemos el avance con modelos un poco más realistas. Antes de llegar a ello, veamos ahora cuál era la esencia de esta crítica liberal a las propiedades comunales, cuál era la esencia de ese problema.



La **crítica liberal a los dilemas de incentivos** que afectan a la propiedad comunal y a los mecanismos cooperativos directos es importante. Fue un punto de vista muy importante pero, sin embargo, fue demasiado demoledor y excesivo porque no estaba justificado en base a toda la realidad de lo que existe en estos mecanismos de instituciones de tipo cooperativo. Por ello, con una visión más realista, veremos en el siguiente módulo que con juegos repetidos con información incompleta se van a generar valores y estrategias de respuesta por parte de los jugadores y los seres humanos: **una cultura y unas normas éticas que van a conseguir respaldar situaciones cooperativas para que funcionen eficientemente.**

No obstante, de momento, veamos a continuación los problemas que tiene esa cooperación directa. Así, en la siguiente sección veremos los problemas de esfuerzo e incentivos a la hora de gestionar los bienes comunes; en concreto, los dilemas de esfuerzo cuando se actúa con bienes comunes o éstos se reparten por igual.

## 2.2 Bienes comunes, esfuerzo e incentivos

En esta sección seguimos estudiando la visión de las reglas e incentivos de propiedad privada frente a la comunal. Veamos cuál fue la esencia de la crítica del siglo XVIII y liberal, en abstracto, al **problema de los bienes comunales**. En este juego tenemos dos comuneros que comparten entre sí el resultado de su esfuerzo. Tanto la producción de un recurso como las posibilidades que tienen en el juego aparecen representadas en la forma normal del juego. Existen dos estrategias: esforzarse mucho o esforzarse poco. Por tanto, tenemos los cuatro resultados habituales de este juego en forma de matriz de dos personas y dos estrategias.

6

		Esfuerzo	
		Mucho	Poco
M U C H O	Mucho	$\begin{matrix} & 2 \\ \text{---} & \text{---} \\ & \text{O}_p \\ & 2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} & 2 \\ & \end{matrix}$
	Poco	$\begin{matrix} & -1 \\ & \end{matrix}$	$\begin{matrix} & 0 \\ \text{---} & \text{---} \\ & \text{E}_q \\ & 0 \end{matrix}$

Si ambos jugadores se esfuerzan mucho, los dos están en una buena situación, les ponemos un índice de valor de 2 para cada uno de ellos. Esto es, ambos comuneros trabajan y se esfuerzan, pero viven con relativa abundancia. Esta es la situación que ellos prefieren. Por el contrario, ¿qué ocurre cuando uno de ellos se sigue esforzando mucho pero, en cambio, el otro se esfuerza poco?

Si el jugador 2 se esfuerza poco, produce poco; sin embargo, el que se sigue esforzando mucho (jugador 1) sigue aportando mucho a la producción pero la tiene que compartir con el otro (en el cuadrante superior derecho). Por ello, de alguna manera, el que se esfuerza mucho es explotado por el que se esfuerza poco y, además, se queda sin una parte importante de su producción. Por eso le ponemos un índice de -1, está siendo explotado. En cambio, el que se esfuerza poco, como lleva una vida relajada y aunque tenga menos bienes, se arregla bien porque tiene menos pero no sólo tiene los pocos que él produce con su esfuerzo sino que tiene la mitad de los otros que produce con su esfuerzo su socio en la explotación.

¿Qué ocurre en la situación simétrica de la interior? (en el cuadrante inferior izquierdo). Ahora es el jugador 1 el que se esfuerza poco, está en una situación estupenda porque el jugador 2 se sigue esforzando mucho pero es éste ahora el que está en una situación de explotación y, por tanto, recibe un pago muy pequeño de -1.

En último lugar, llegamos a la situación en la que ambos se esfuerzan poco, tienen poco coste de trabajo y esfuerzo que asumir pero también tienen pocos

bienes. Viven una relativa penuria, por tanto, esta situación no les gusta y es valorada para ambos con un valor de 0; es decir, (0,0).

¿Qué es lo que ocurre en este juego? Que quien se esfuerza poco disfruta del esfuerzo del otro: el comunero esforzado es explotado por el vago. Se prefiere la abundancia ganada con mucho esfuerzo porque es una situación que querrían los dos comuneros (es el óptimo) pero, sin embargo, la búsqueda del propio interés por no haber compatibilidad con los incentivos lleva al peor resultado para ellos, que es sobrevivir con una penuria y muy poco esfuerzo. Ése es el **equilibrio**, exactamente igual que el resultado alcanzado en el dilema de los presos porque, de hecho, se trata de la misma interacción estratégica.

Busquemos ahora por contrapartida la **solución liberal**, un mecanismo eficiente que resuelva estos problemas, el derecho de propiedad individual y de los contratos. En abstracto, lo resuelve muy bien. Tenemos el esfuerzo de uno, el esfuerzo de otro, que puede ser mucho o poco y las cuatro situaciones posibles que resultan de la combinación de estas estrategias.

		Esfuerzo	
		Mucho	Poco
Esfuerzo	Mucho	2 2	-1 2
	Poco	2 -1	0 0

¿Cuáles serán los valores ahora? Cuando los dos comuneros se esfuerzan mucho estarán bien los dos. Esta situación tiene un pago de 2 y representa una relativa abundancia, aunque ganada con el esfuerzo. ¿Qué es lo que ocurre cuando uno se esfuerza poco y otro se esfuerza mucho? (en el cuadrante superior

derecho). El que se esfuerza mucho (jugador 1) cultiva su propia parcela, sigue siendo dueño de los resultados de su esfuerzo; por tanto, sigue estando

bien. En cambio, el que se esfuerza poco (jugador 2) está ahora en una situación peor; ahora se esfuerza poco y, como resultado, tiene que llevar una vida miserable porque sólo tiene el escaso fruto que le da su poco esfuerzo.

Si analizamos el caso simétrico (en el cuadrante inferior izquierdo) donde es ahora el otro comunero (jugador 1) el que se esfuerza poco, éste tendrá muy pocos recursos; en cambio, quien se esfuerza mucho (jugador 2) sigue conservando una parte de ese esfuerzo por la retribución en bienes que le produce. Y, por último, cuando los dos se esfuerzan poco tenemos esta situación (0, 0). ¿Qué es lo que ha ocurrido ahora? Pues **el cambio de reglas del derecho de propiedad** conecta esfuerzo y resultados. Las reglas ahora son compatibles con los incentivos individuales. Por eso ahora resulta que el óptimo, situación donde los dos comuneros están en una situación de esfuerzo y relativa abundancia, es alcanzado por el equilibrio. En otras palabras, **el equilibrio sustenta ahora esa situación deseada del óptimo**. En abstracto, este argumento es de una gran potencia pero, sin embargo, la realidad es mucho más compleja.

La interpretación lógica es que estos argumentos son de gran importancia porque permiten contemplar siempre los incentivos en cualquier diseño institucional o de reglas pero, sin embargo, la realidad es mucho más compleja. Cuando entramos en realidades más ricas veremos que los mecanismos cooperativos también pueden alcanzarse y ser muy eficientes en determinadas circunstancias.

9





Aquí tenemos un ejemplo de cómo sistemas comunales y esta visión limitada del homo económicos que busca su propio interés no son incompatibles. En este caso hablamos de poderosos modelos abstractos (como los que acabamos de analizar)

por lo que dejan muchas realidades sin explicar. Así, por ejemplo, muchos sistemas tradicionales de riego comunal se trataron con reglas eficientes. En la siguiente foto se puede ver uno de ellos, hablamos del Tribunal de las Aguas de Valencia, un sistema de decisión sobre todos los conflictos de riego pero que está autogestionado por la propia comunidad de regantes. Se trata de una solución tradicional que viene funcionando a lo largo de los tiempos y de los siglos con mucha eficiencia. ¿Cómo lo consiguen? Porque las personas que se enfrentan a estos problemas de bienes y de recursos comunes con reglas adecuadas saben que esto es duradero en el tiempo, que están en esa situación de largo plazo. Es como si el juego que pusimos antes de los comuneros se repitiese mucho en el tiempo. Esta comunidad de regantes fue capaz de diseñar nuevas estrategias basadas en nuevos valores y, de esta forma, buscar soluciones que puedan ser eficientes. Aunque no siempre, si se comportan de la manera adecuada puede desarrollar reglas y valores que lo gestionen de forma eficiente. En definitiva, **los seres humanos saben que tienen que gestionar estos problemas, son capaces de comunicarse, son capaces de aprobar reglas eficientes y, si hace falta, castigar a los infractores.**

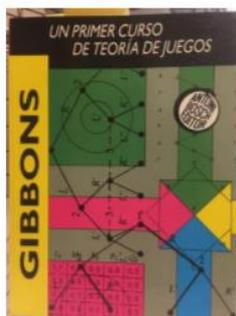
10

Veremos que esto nos da lugar a visiones mucho más ricas. Sin embargo, de momento, en la siguiente sección podéis analizar un juego con un nombre muy llamativo: la tragedia de los bienes comunales, esto es, los problemas

que puede tener la explotación de bienes comunales a través de una formulación abstracta sencilla para más tarde contemplar una visión más rica, que es la que nos da la realidad.

## 2.3 La tragedia de los bienes comunales

En esta sección vamos a tratar la tragedia de los bienes comunes o comunales. Se trata de otro de los casos de estudio de la teoría de juegos más conocidos y reveladores porque nos va a permitir justificar cómo deben gestionarse los recursos comunes.



Su título procede de un artículo muy influyente de Gareth Hardin (1968) publicado en la prestigiosa revista Science, que posteriormente fue reformulado por Gibbons. El **modelo originario de Hardin** consiste en lo siguiente. Supongamos que tenemos un grupo de ganaderos que llevan a pastar sus cabras a un monte común y cada comunero puede elegir libremente el número de cabras que lleva al monte.

Como podréis imaginar, cada comunero decidirá llevar el máximo número de cabras posibles porque de ello dependerá la maximización de sus beneficios, ya sea máxima producción de leche o de queso. El problema está en que si todos adoptan esta misma postura ello va a conducir a una sobreexplotación del monte y, en definitiva, esto condicionará la utilidad de este monte en el futuro. Por tanto, la **sostenibilidad del monte** va a depender de las estrategias que adopten estos ganaderos.

Para formular el juego vamos a suponer que existen únicamente dos ganaderos: el ganadero A que puede elegir entre llevar un número limitado de cabras al monte para mantener la sostenibilidad del mismo o, por el contrario, llevar un número excesivo de cabras condicionando esta sostenibilidad. Si el comunero B cuenta con estas mismas posibilidades al final nos encontramos con cuatro posibles resultados:

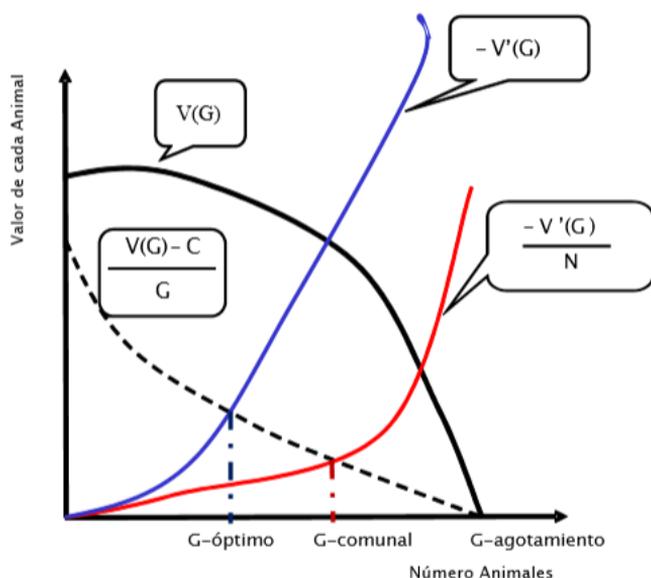
		COMUNERO A	
		S (Sostenible)	NS (No sostenible)
COMUNERO B	S	 2, 2	 -1, 2
	NS	 2, -1	 0, 0

- La opción de la sostenibilidad del monte, es decir, que los comuneros adopten una posición sostenible de limitar el número de cabras y por tanto tener un valor de 2
- La alternativa de que sólo uno de ellos adopte una posición sostenible (jugador 1) y entonces el otro (jugador 2) se aproveche de esta situación y lleve un número excesivo de cabras porque sabe que así tendrá mayores beneficios, saliendo este comunero “sostenible” perjudicado con un valor de -1 (en el cuadrante superior derecho)
- La alternativa análoga en el caso de que sea el comunero 2 el que adopta esta posición “aprovechada” (en el cuadrante inferior izquierdo)
- La situación de comportarse de forma no sostenible por parte de los comuneros llevando un número excesivo de cabras y, por tanto, condicionando la rentabilidad futura de su producción y, por tanto, obteniendo cada uno de los comuneros un valor de 0 .

¿Cuál sería el resultado del juego? Podríamos pensar que la mejor solución sería que los dos ganaderos se comporten de forma sostenible. Esta sería la **solución óptima** porque limitan el número de cabras y, por tanto, el monte se regeneraría y los comuneros podrían seguir obteniendo ingresos en el futuro. Sin embargo, el **equilibrio de Nash**, que ahora ya sabéis lo que es, está en la solución no sostenible, es decir, los dos ganaderos van a adoptar la posición de buscar la máxima rentabilidad a corto plazo. Esto, en propias palabras de Hardin, constituye una tragedia. Y esto es así no sólo porque conduzca a un mal resultado (los comuneros tendrían un pago de 0, frente a un pago de 2 que obtendrían si hubiesen optado por la solución óptima) sino que además esta solución es inevitable.

¿Por qué es inevitable? Porque si uno de ellos optase por un comportamiento sostenible, el otro comunero tendría un gran incentivo a llevar un mayor número de cabras porque sabe que así podría obtener mayores beneficios. Además, ante el riesgo de este comunero original de verse perjudicado ante el comportamiento del otro, al final lo que va a conducir es a que todos se comporten de forma no sostenible. ¿Cuáles son las consecuencias? Pues que esto perjudica la conservación del monte a largo plazo y que, además, perjudica a los propios comuneros porque sus rendimientos futuros serían inexistentes.

Vamos ahora a ver el juego bajo la formulación de Gibbons.



Supongamos que tenemos en el eje de abscisas el número de animales (en este caso, de cabras) y en el eje de ordenadas el valor de cada animal. Así, podemos construir una función del valor del rebaño (conjunto de cabras de todos los comuneros) representada por una línea negra que

sería decreciente porque a medida que voy introduciendo cabras en el monte, estás cada vez estarían peor alimentadas y, por tanto, su valor global iría disminuyendo hasta el valor de agotamiento. Podemos reflejar también la pérdida de valor de una cabra de un comunero (línea azul) Además, debemos tener en cuenta que estas cabras tienen un coste, por tanto, también sería conveniente articular el valor medio del rebaño, que sería una función lógicamente decreciente (línea negra discontinua).

¿Dónde situamos la **solución óptima**? En la intersección de estas dos últimas funciones, es decir, llevaríamos cabras al monte hasta que la pérdida del valor medio del rebaño se igualase con la pérdida de valor de una cabra por parte de un comunero. Esta solución presenta, como decíamos, un problema de incentivos porque un comunero puede aprovechar esta situación sabiendo que los otros llevan pocas cabras para llevar más y así beneficiarse de esta situación.

¿Por qué se produce este **problema de incentivos**? La razón que explica esta situación es que cada comunero es consciente de la pérdida de valor del

conjunto de sus cabras pero no es consciente de la pérdida de valor que él mismo ocasiona en el rebaño en su conjunto. Digámoslo de otra manera, un ganadero podría pensar que por llevar una cabra más al monte no va a ocurrir nada, no se va a deteriorar tanto el monte. El problema es que si todos los comuneros piensan de la misma forma y llevan una cabra más al monte, al final, habría muchas más cabras en el monte ( $N$  cabras más). Esto condicionaría el resultado y llevaría a una sobreexplotación del monte. Esta idea de tener en cuenta esa pérdida de valor únicamente de sus cabras es lo que nos lleva a que la **solución comunal** esté en la intersección entre la línea roja del gráfico (que representa, como decimos, únicamente la pérdida de valor del conjunto de las cabras de cada comunero, no del total del rebaño) y la línea negra discontinua (el valor medio del rebaño).

Pero, además, **esta solución es especialmente preocupante porque a medida que aumentamos el número de comuneros, la desviación entre el resultado óptimo ( $G$ -óptimo, en el gráfico) y el comunal ( $G$ -comunal, en el gráfico) sería cada vez más grande**. Supongamos que son 100 comuneros y que cada uno decide llevar una cabra adicional, estaríamos hablando de 100 cabras más en este monte. Esto aumentaría las probabilidades de sobreexplotar los recursos de forma extrema.

¿Qué importancia tiene esto en la **sociedad actual**? Es muy relevante porque lo que nosotros identificamos aquí como recursos comunes son lo que hoy en día serían los bienes (semi)públicos. Estamos hablando del aire, el agua, las explotaciones pesqueras o, incluso, las fuentes de energía.



Bajo este razonamiento de la tragedia de los comunes, uno podría pensar que malgastar recursos es insignificante a nivel individual pero la suma de estos comportamientos individuales es lo que conduce a esta **sobreexplotación de recursos** y estas consecuencias tan graves para la sociedad. Esta **toma de conciencia** ya se empieza a ver hoy en día. Así, por ejemplo, recordamos hace unos años un anuncio del Ministerio de medio ambiente del gobierno de España que acuñaba el eslogan "el total es lo que cuenta" para desincentivar este malgasto de recursos por parte de los individuos. También existen igualmente otros objetivos más internacionales como el protocolo de Kioto para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> o, incluso, proyectos más ambiciosos como los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas.

En definitiva, de lo que se trata aquí es que el problema de malgastar recursos y, por tanto, **el objetivo del desarrollo sostenible depende de las estrategias de toda la sociedad en su conjunto**. En palabras del propio Hardin, en una entrevista reciente, decía que el cambio de estrategias es necesario para poder conducir a un comportamiento correcto del ser humano, es decir, fomentar el desarrollo sostenible. Nuevamente vemos la importancia

que tiene el cambio de reglas en el juego para alterar el resultado y evitar esta tragedia de la que hablamos aquí.

Por tanto, se trata de una cuestión muy importante a considerar. Aconseja que el comportamiento individual tiene consecuencias graves a nivel general y, por tanto, debemos evitar esa sobreexplotación, ese malgasto de recursos a nivel individual.

## 2.4 Estrategias de reciprocidad en grupos pequeños

Terminemos este módulo estudiando cómo pueden surgir estrategias de reciprocidad para favorecer la cooperación en grupos pequeños.



En esta imagen tenemos un monte comunal. En concreto, se trata de una imagen de un monte comunal de Galicia, el de San Antón. En nuestra cultura, en la costa de Galicia, tenemos una gran tradición de propiedad comunal y de

cooperación recíproca en grupos reducidos (Fuente: <https://www.facebook.com/comunidade.montesananton>)

Algunas veces funcionó bien, en otras no tan bien. Veamos también cuáles son los problemas que tenemos aquí. Volvamos a nuestros pastores y a las explotaciones sostenibles del monte. En Galicia, actualmente, tenemos un gran problema de despoblación y de abandono en el medio rural y eso causa algunos problemas. Uno importante es el de la prevención de los incendios forestales. Para ello han surgido nuevas reglas y se han buscado nuevas fórmulas pero, sin embargo, nada se puede conseguir sin un punto fundamental que es la **cooperación de los propietarios** de los montes. Este es el tema central que vamos a ver ahora: cómo conseguir la cooperación de los propietarios de una forma equilibrada para obtener resultados óptimos,

los que queremos, aquellos que se basan en la sostenibilidad o en el esfuerzo adecuado para la consecución de los rendimientos que buscamos.

Muchas de las evidencias actuales han puesto de manifiesto uno de los problemas de la tradicional visión de Hardin. El trabajo de Hardin fue genial y permitió adelantar mucho el análisis pero, sin embargo, llevaba a conclusiones equivocadas. Parecía que sólo había dos fórmulas: la fórmula de la propiedad privada o la fórmula de la administración central. Estas dos fórmulas son muy difíciles de aplicar de forma sustancial, sin incentivos y con una cultura por parte de los verdaderos agentes del proceso, que son los jugadores y los propietarios de montes y campesinos.

Bajo este enfoque, lo que podemos ver es la situación especial de Mongolia, la cual nos permite juzgar este tipo de situaciones. Primero, que no existen soluciones mágicas para la conservación ambiental. No basta sólo con cambiar reglas de la autoridad central ni de la propiedad privada, esto es, las fórmulas abstractas no llegan. Segundo, hay que buscar más allá, hay que entrar en la cultura de los procesos en los que se organiza la cooperación entre las personas.



El caso de Mongolia es muy relevante porque nos permite ver un experimento de manera natural, realista y por azar. Mongolia quedó en su zona central; en el norte, bajo administración rusa, es decir, bajo un sistema centralizado de la antigua Unión Soviética y, en la zona sur, en China, quedó bajo un sistema de administración descentralizada donde prácticamente se trocearon parcelas que se entregaron a los campesinos (Fuente: Mongolia location map.svg: NordNordWest).

¿Qué es lo que ocurrió? Pues lo que ocurrió se puede ver en el mapa. Tenemos una amplia destrucción de la vegetación de las estepas, tanto al norte como al sur, y solo en la zona central, en la zona englobada en este círculo que se puede ver en el mapa, se observa que se pudo mantener el color verde de unas estepas bien conservadas.

A continuación, tenemos algo muy significativo, una imagen de un grupo de pastores nómadas mongoles tomando un refrigerio y haciendo una pausa en sus trabajos (Fuente: Humphrey & Sneath, 1996, Sneath, 1998). Esto es una pieza de su cultura;



de hecho, fue esa cultura de pastoreo nómada adaptado a la situación medioambiental del país la que permitió que en la región central bajo administración mongola se pudieran mantener las estepas.

Los problemas de la conservación son complicados y requieren también soluciones complicadas. **¿Cómo puede surgir la cooperación entre egoístas?** Éste es otro de los problemas que fue sorprendentemente resuelto con una evidencia experimental que proporcionó Axelrod a mediados de los años 80. Los juegos sencillos de un solo periodo como el que hemos visto antes tienen que hacerse más reales.

En realidad, si jugamos a diario, todos los días tomamos decisiones sobre cuánto nos esforzamos en el trabajo, sobre qué animales llevamos al monte, sobre cómo tratamos los desechos, sobre si cuidamos o no de forma sostenible el monte. Al repetirse el juego día a día (al repetirse en rondas sucesivas) entonces los jugadores y las jugadas evolucionan en tiempo real y permiten desarrollar estrategias de reciprocidad, de quid pro quo, de esto por aquello, estrategias que ya no son una pura decisión (una pura acción)

sino que se trata de reglas de conducta para nuestra relación en el tiempo. **Esto ya se asemeja mucho a las reglas morales, a las normas jurídicas, a las normas de cultura.** Lo importante es que ahora los jugadores ya no están condenados a repetir una y otra vez el ser colocados en equilibrios ineficientes por fallos de cooperación. Al contrario, ahora los jugadores pueden aprender, pueden cambiar su cultura, pueden buscar nuevas reglas, pueden formular, en definitiva, mejores estrategias y, por tanto, soluciones para sus problemas medioambientales.

Veamos ahora cómo funcionan los incentivos en estos juegos repetidos. Aquí tenemos el juego habitual que ya hemos puesto y con el que explicamos anteriormente la tragedia de los bienes comunes. Podemos tener dos tipos de explotación: sostenible o no sostenible. En la trampa del dilema de incentivos de los presos los lleva a no cooperar, a la situación mala, a la situación en que no nos va a dar un buen resultado, la situación no sostenible del monte. A partir de ahí, si tenemos otro juego en el siguiente periodo, sabemos que ese juego se va a repetir. ¿Por qué vamos a seguir no cooperando en el siguiente y por qué vamos a seguir no cooperando en el tercero y así sucesivamente? Si el juego no acaba, ¿por qué vamos a seguir siempre encadenados a esa solución de falta de sostenibilidad que no queremos, que no la deseamos?

20



Axelrod en 1984 montó un torneo experimental con jugadores, con expertos en teoría de juegos, jugando un juego similar a este. ¿Cuáles fueron los resultados? Que **casi todas las estrategias ganadoras eran variantes de la cooperación con reciprocidad**, variantes de una ley conocida, que fue explicada que el Talmud, que conocemos con el nombre de la **ley del Talión**.

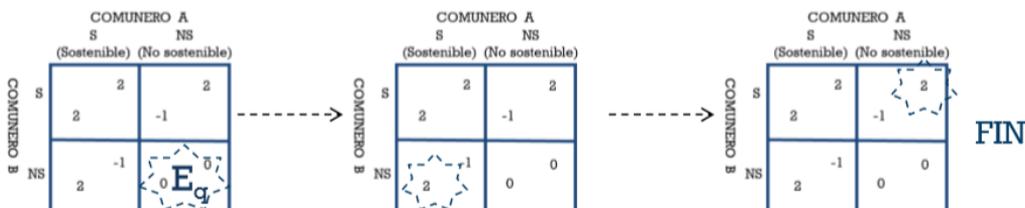
Es una ley sencilla, se trata de cooperar cuando tu rival o tu compañero coopere contigo y pagarle con la misma moneda cuando se aprovecha y te defrauda con respecto a tus expectativas. El resultado depende en gran medida de la duración del juego, de la información de los jugadores y, sobre todo, del momento en el que el juego se acabe. Lo veremos más adelante y veremos también cómo las reglas morales pueden llegar a ser efectivas por puros mecanismos de reputación.

Pero ahora pensemos en algo muy importante en los **juegos repetidos**. Consideremos que estos repetidos pueden tener un fin. Si el juego va a tener tres rondas, ¿qué es lo que ocurriría en el último período? Estaría bien comprometerse, yo me comprometo a la gestión del monte sostenible si tú también lo haces; si tú llevas pocos animales y gestionas el monte de forma sostenible, yo también lo haré y así sucesivamente. Pero si el juego acaba en un determinado momento, ¿qué ocurrirá?



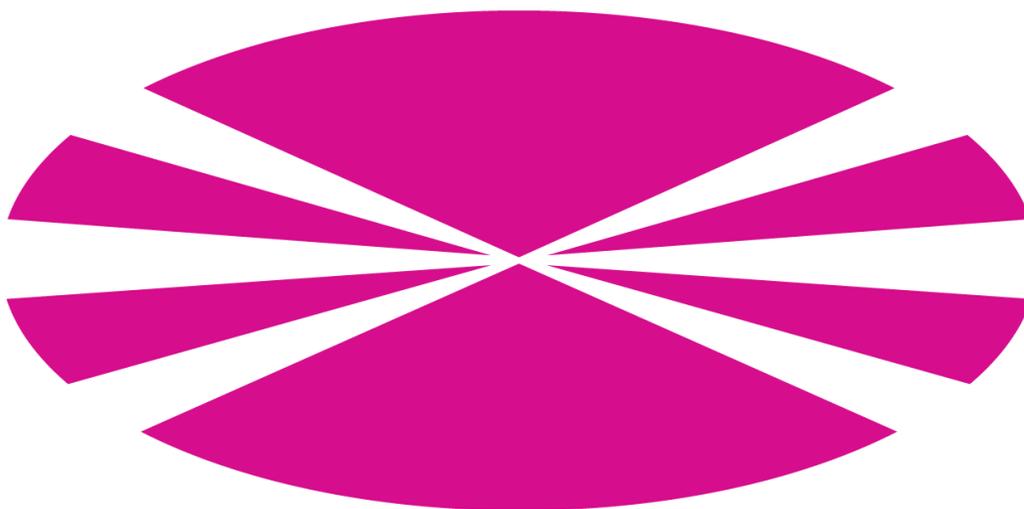
Vayamos a ese final del juego, que es lo mejor que puede hacer mi otro jugador, mi rival o mi socio. Pues sabiendo que ya no hay más partidas, que no lo puedo castigar dejando de cooperar, él lo que va a buscar es la solución mejor para él, la de aprovecharse; es decir, llevar muchos animales, no preocuparse por los residuos y obtener mayor beneficio de esa última partida. ¿Cuál es entonces mi mejor respuesta? Mi mejor respuesta sería adelantarme a eso. En el período anterior yo lo que haría sería jugar la opción no sostenible, no preocuparme por los residuos, llevar demasiados animales, etc.

¿A dónde nos conduce este razonamiento? En este **proceso de inducción retrospectiva** (mirando para adelante y razonando hacia atrás) los dos jugadores van conducidos a un equilibrio de Nash que, en este caso, incluso en el juego repetido, es el de defraudar: defraudar siempre (o no cooperar), no generar una gestión sostenible del monte.



Esto es una **paradoja** pero tiene unas implicaciones muy importantes que debemos tener en cuenta. La primera, que las estrategias de cooperación con reciprocidad del tipo de la ley del Tali3n tienen siempre un problema de credibilidad en los finales de partida: cuando el juego se acabe, ¿vas a mantener tu compromiso o vas a comportarte de forma oportunista? La segunda (que tiene una dureza más técnica) es que, en los juegos de duraci3n infinita, pr3cticamente cualquier pago sostenible que est3 entre 0 y 2 puede ser justificado y soportado por un equilibrio de estrategias diferentes, sea cual sea (esto es, sean lo arbitrarias y complicadas que sean las estrategias), pero cualquier pago puede ser sustentado por el equilibrio. Esta conclusi3n se demostr3 con un teorema bien conocido, se le llama el **Teorema Folk**, porque fue descubierto casi simult3neamente por varios expertos en teor3a de juegos. Resulta que entonces el concepto de equilibrio pierde su capacidad de recomendaci3n y de orientaci3n para buscar reglas; en otras palabras, si cualquier cosa puede ser un equilibrio, pues no sabemos nada. Pero justamente esto ser3 lo que estudiaremos y profundizaremos en el siguiente m3dulo.

## Teoría de juegos para el desarrollo sostenible



Licencia Creative Commons:



(Atribución-No comercial-Compartir igual)