



**GRADO EN ECONOMÍA**  
**CURSO ACADÉMICO 2017/2018**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**LOS SISTEMAS DE CASTIGO EN LOS DILEMAS SOCIALES:  
EVIDENCIA EXPERIMENTAL**

**PEER PUNISHMENT IN SOCIAL DILEMMAS:  
EXPERIMENTAL EVIDENCE**

**AUTORA: MARÍA SÁNCHEZ PÉREZ**

**DIRECTOR: PEDRO ÁLVAREZ CAUSELO**

29 de junio de 2018



## ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS</b> .....	4
<b>RESUMEN</b> .....	5
<b>ABSTRACT</b> .....	6
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>2. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	9
<b>2.1. LOS DILEMAS SOCIALES</b> .....	9
<b>2.2. ALGUNOS MODELOS DE DILEMAS SOCIALES SENCILLOS</b> .....	11
<b>2.3. DETERMINANTES DE LA COOPERACIÓN: EL PAPEL DE LOS CASTIGOS</b> .....	15
<b>2.3.1. Los castigos en los bienes públicos</b> .....	18
<b>2.3.2. Los castigos en los recursos de uso común</b> .....	20
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	22
<b>3.1. LA ECONOMÍA EXPERIMENTAL</b> .....	22
<b>3.2. DISEÑO DEL EXPERIMENTO</b> .....	22
<b>3.2.1. Modelos teóricos de referencia y predicciones</b> .....	22
<b>3.2.2. Calibración de los modelos</b> .....	24
<b>3.3. REALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO</b> .....	27
<b>4. RESULTADOS</b> .....	29
<b>4.1. COMPARATIVA PREDICCIONES TEÓRICAS Y COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL</b> .....	29
<b>4.2. EFECTOS DE LOS CASTIGOS</b> .....	30
<b>4.2.1. Efectos de los castigos en el RUC</b> .....	31
<b>4.2.2. Efectos de los castigos en el BP</b> .....	33
<b>4.3. EMPLEO DE LOS CASTIGOS</b> .....	35
<b>4.3.1. Tarjetas entregadas</b> .....	35
<b>4.3.2. Tarjetas recibidas</b> .....	36
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	38
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	39
<b>ANEXOS</b> .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>Figura 2.1. Matriz de pagos teórica del dilema del prisionero y ejemplo numérico.....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 2.2. Matriz de pagos teórica del juego de halcón y paloma y ejemplo numérico .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 2.3. Matriz de pagos teórica del juego de la caza del venado y ejemplo numérico .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2.4. Ejemplo numérico del árbol de decisión del juego de la confianza ..</b>	<b>14</b>
<b>Cuadro 2.1. Condiciones de los distintos experimentos de BP analizados en la literatura .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 3.1. Representación gráfica de la función de rendimientos y puntos de interés .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 4.1. Comparativa de los resultados teóricos y experimentales .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 4.2. Comparativa de los resultados con y sin castigos de BP y RUC .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4.1. Evolución de las aportaciones medias de los individuos en RUC ....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 4.2. Evolución de las aportaciones medias de los individuos en BP .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 4.3. Evolución del valor total del fondo común en cada grupo RUC .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 4.4. Evolución del valor total del fondo común en cada grupo BP .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 4.3. Evolución comparativa de las tarjetas entregadas .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 4.4. Evolución comparativa de las tarjetas recibidas .....</b>	<b>36</b>

## RESUMEN

Los dilemas sociales son situaciones bastante comunes en las que los intereses individuales se encuentran enfrentados a los colectivos. Algunos ejemplos podrían ser la administración de recursos naturales escasos, la contaminación, la organización de empresas en una industria o la colaboración en tareas comunitarias. A pesar de que existen muchos otros, los dilemas más estudiados en la economía son los bienes públicos y los recursos de uso común. Dada su complejidad, no es sencillo alcanzar soluciones óptimas y es por ello que se proponen marcos institucionales y regulatorios para lograr mejores resultados.

Con este propósito, uno de los mecanismos más estudiados en la literatura han sido los castigos administrados por los propios individuos, que han dado lugar posteriormente a investigación en el campo de la economía experimental. Aunque la mayor parte de ésta se ha dado en ambientes lineales, los modelos de dilemas no lineales representan mejor la realidad y esto motiva el análisis de su gobernanza.

En este trabajo se ha realizado una amplia revisión de la literatura de los dilemas, orígenes y tipos, para después examinar los trabajos de otros autores en este campo. Tras ello, y tomando como referencia a dos autores, se han diseñado y realizado dos experimentos económicos en los que participaron 32 alumnos de la Universidad de Cantabria. Los resultados obtenidos y su comparación con las predicciones teóricas han permitido concluir que los castigos no son del todo efectivos para solucionar la sobreexplotación o infraprovisión en los dilemas sociales estudiados. Es cierto que en muchos casos aumentan la cooperación, pero el coste de imponerlos reduce las ganancias de bienestar generadas, produciendo pérdidas de eficiencia. A la vista de los resultados, se valoran otras alternativas de gobernanza.

**Palabras clave:** dilemas sociales, castigos, teoría de juegos, bienes públicos, recursos de uso común, gobernanza, economía experimental.

## **ABSTRACT**

Social dilemmas are very common situations in which individual interests are at odds with collective interests. Some examples might be natural resources management, pollution, industrial organization or common tasks division, among others. Although many other examples exist, public goods and common pool resources are the most important social dilemmas in economics. Given their complexity, it is not easy to reach optimal solutions and that is why institutional and regulatory frameworks are proposed in order to achieve better outcomes.

Peer punishment is one of the most relevant mechanisms evaluated not only in the literature, but also in experimental economics. By means of experiments, punishment proposals can be evaluated in different models to determine their capacity to improve cooperation. Although the majority of the research has been focused on linear environments, dilemmas exhibiting non linearities better reflect reality. Precisely that motivates the use of this kind of models and the analysis of the governance in this context.

This paper reviews the existing literature on social dilemmas, studying their origins and types. Then, several papers on this topic have been examined and afterwards, two economic experiments have been designed and conducted. A sample of 32 undergraduate students from the University of Cantabria participated on them and all of them received a reward in return. The results and their comparison to the theoretical predictions allow to conclude that punishment is not as effective as it seemed to solve the underprovision or overuse of resources. It is true that punishment can improve cooperation in many occasions, but its costs reduce the generated welfare improvements, causing surplus destruction. Consequently, some governance alternatives must be evaluated.

**Keywords:** social dilemmas, peer punishment, game theory, public goods, common pool resources, governance, experimental economics.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los dilemas sociales son una de las situaciones más comunes a las que se enfrentan los agentes, en tanto que los intereses individuales se encuentran enfrentados a los sociales. Los dos dilemas más estudiados en la economía probablemente sean la provisión de los bienes públicos y la administración de los recursos de uso común. Una carretera puede ser ejemplo de ambos dilemas sociales. Por un lado, para su construcción es necesario que los ciudadanos reúnan fondos, ya sea aportándolos directamente o pagando impuestos. Si alguno de ellos decide no pagar, la podría utilizar igualmente, manifestándose la no exclusividad del bien. Sin embargo, si ninguno aporta nada, la carretera no se podría construir y todos estarían peor. Si se llegara a construir dicha infraestructura, podría existir un dilema de recursos de uso común. Los ciudadanos deberían decidir el uso que hacen de ella de forma que, si la utilizan en exceso, pueden aparecer problemas de congestión que reducirían el bienestar. Estas situaciones tan comunes deben ser analizadas para mejorar su gestión y maximizar sus rendimientos y el bienestar de la sociedad.

Para estudiar el comportamiento de los agentes en estas situaciones, se utilizan habitualmente modelos que simplifican la realidad. Sin embargo, aunque el análisis teórico ayuda a comprender mejor los dilemas sociales, también es necesario emplear un enfoque práctico porque la teoría en muchos casos falla. Por ello, la economía experimental es una valiosa herramienta para solucionar ineficiencias y fallos de mercado, así como para valorar posibles marcos institucionales que mejoren la cooperación y, por ende, los resultados. Mediante sus estudios, Ostrom aporta soluciones para el gobierno y la acción colectiva en los dilemas sociales, demostrando que es posible regular las relaciones entre agentes sin recurrir a autoridades externas, en palabras suyas, “la autogobernanza es posible”. Por todo esto, el hilo conductor del trabajo será el papel de los castigos en el gobierno de los dilemas sociales.

El objetivo básico de este trabajo será diseñar y poner en práctica un experimento económico, para tratar de afirmar o rechazar la efectividad de los castigos. Otros objetivos serán: realizar una revisión de la literatura existente sobre los dilemas sociales; ampliar con dicha revisión la información acerca de los mecanismos utilizados para promover la cooperación en los bienes públicos y los recursos de uso común; y analizar en profundidad los resultados obtenidos en el experimento. Por ello, el trabajo constará de dos grandes bloques.

Se abrirá con una revisión de la literatura generalizada, explicando qué son los dilemas sociales y sus principales tipos y características. Posteriormente, tras explicar algunos

ejemplos sencillos, se analizarán aspectos clave en la gobernanza de dilemas más complejos, siendo el punto central los sistemas de castigo. El siguiente bloque tendrá un enfoque más aplicado, ya que se tratará de adaptar lo aprendido de la literatura a la economía experimental, diseñando y poniendo en práctica un experimento económico. Tras explicarlo, se procederá al análisis de los resultados obtenidos, comparándolos con los de otros autores y con las predicciones teóricas. Finalmente, se enunciarán las conclusiones.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En esta sección, se definirán en primer lugar los dilemas sociales y los principales tipos; posteriormente, se expondrán algunos ejemplos sencillos, para pasar a analizar los principales dilemas sociales en la economía: los bienes públicos y los recursos de uso común. Finalmente, se abordarán los efectos de los diferentes mecanismos propuestos para promover la cooperación en estos dilemas, prestando especial atención a los sistemas de castigo.

### 2.1. LOS DILEMAS SOCIALES

Los dilemas sociales son, en esencia, situaciones de interdependencia en las cuales los intereses de los individuos a corto plazo están enfrentados con los intereses colectivos a largo plazo. Generalmente, el dilema reside en que la decisión individual de buscar su propio beneficio genera, al mismo tiempo, ganancias para sí y pérdidas para el conjunto. En estos contextos, las ganancias propias desincentivan la colaboración en acciones colectivas que, de ser realizadas por muchos individuos, beneficiarían al conjunto de la sociedad alcanzando el óptimo (Van Lange *et al.* 2013). Por tanto, la no cooperación genera externalidades negativas que deben ser asumidas por otros individuos. Dicho de otra forma, se dejan de crear excedentes. De esta manera, los dilemas sociales pueden ser vistos como un ejemplo de fallos de mercado (Beckenkamp 2006).

Otra característica fundamental es la incertidumbre, que hace referencia a los factores fuera de control de los individuos que limitan la información para las interacciones y, por ende, reducen la disposición a cooperar. Principalmente puede ser de tipo personal (desconocer cómo son los otros individuos, sus intereses...), la cual puede generar desconfianza; o temporal (duración de la interacción, consecuencias futuras...), cuyas implicaciones son similares. Este tipo de situaciones es bastante común en el mundo real y un claro ejemplo de ello son la generación excesiva de residuos, la contaminación o la sobreexplotación de recursos. Si todas las personas acordaran o creyeran que los demás tomarían decisiones en favor de la comunidad, se podrían alcanzar beneficios que de otro modo desaparecen por estos factores.

Los dilemas sociales han sido y siguen siendo objeto de estudio en muchos campos del conocimiento, como la antropología, la biología, las matemáticas, la psicología, la política, la sociología o la economía (Van Lange *et al.* 2013). Por tanto, dado su carácter interdisciplinar, han sido ampliamente analizados en la literatura académica. Sin embargo, pocos estudios hacen un análisis generalizado de esta cuestión, ya que

suelen centrar el análisis en su disciplina base, y es por ello que no existe un marco teórico general aplicable a todos los dilemas sociales. No ha sido hasta principios de este milenio cuando los científicos han empezado a compartir sus avances sobre las teorías de cooperación entre seres humanos. En este sentido, la teoría de juegos ofrece un marco de análisis lo suficientemente amplio como para incorporar elementos económicos, psicológicos y sociológicos y lo suficientemente concreto para obtener conclusiones acerca del comportamiento de los individuos y su grado de compromiso en la cooperación social.

Dawes (1980) fue el primero en acuñar el término dilema social y definir sus principales características. Según el psicólogo, es una situación en la que (i) los pagos obtenidos por una acción no cooperativa son mayores que los obtenidos por una cooperativa y en la que (ii) si todos los individuos deciden no cooperar, recibirán un pago menor que en el caso de que todos hubieran cooperado. Por tanto, la estrategia dominante de los individuos es no cooperar con independencia de lo que elija el resto, pero si todos eligen su estrategia dominante, todos ellos sufren pérdidas: el excedente generado por la cooperación es mayor que el ganado en acciones individualistas. Esto es lo que él denomina un equilibrio deficiente. Un ejemplo de esto es el clásico dilema del prisionero, que se explicará formalmente más adelante.

Sin embargo, la definición de Dawes es incompleta para situaciones de interdependencia estratégica, que son las que nos ocupan en este trabajo, ya que no captura el conflicto entre interés propio e interés colectivo ni la dimensión temporal del mismo (Messick *et al.* 1983; Van Lange y Joireman 2008).

Fue también Dawes (1980) quien introdujo la terminología básica de los dilemas sociales. Existen diferentes categorías de dilemas sociales en base al tipo de cooperación que de ellos se desprende:

- Las *social traps*: son situaciones en las cuales las decisiones que benefician al individuo perjudican al conjunto. Generalmente, están asociados a consumir o extraer recursos, por lo que también se les conoce como “*take-some dilemmas*” o juegos de apropiación. Quizá el *social trap* más conocido sea el problema de los comunes, analizado en la célebre obra de Hardin “La Tragedia de los Comunes” (1968).
- Las *social fences*, en cambio, son situaciones en las que los sacrificios individuales resultan en una ganancia colectiva para toda la sociedad, si los hacen suficientes individuos. Se asocian a la idea de aportar recursos, por lo que

son conocidos como “*give-some dilemmas*” o juegos de provisión. El *social fence* más conocido probablemente sea el problema de los bienes públicos.

En cambio, desde el punto de vista de los incentivos, cualquier “*give-some dilemma*” es simétrico a un “*take-some dilemma*”, solo difieren en el planteamiento, de manera que para los economistas serían estratégicamente equivalentes (Ledyard 1995). Sin embargo, la evidencia muestra que los sujetos son más cooperativos cuando sus decisiones generan externalidades positivas (bienes públicos) que negativas (recursos de uso común)

Una segunda distinción, muy relevante para este trabajo, es la de dilemas de primer y de segundo orden. El dilema de primer orden es el dilema en sí, la problemática que se plantea a los individuos inicialmente. Dependiendo de los resultados del dilema de primer orden, puede surgir un dilema de segundo orden, que consiste en decidir si se implanta o no un sistema de gobernanza para los *free-riders* del dilema de primer orden (Yamagishi 1986). Esta decisión representa un nuevo dilema, puesto que crear y participar en el sistema tiene costes para todos los individuos. La evidencia muestra que la mayoría (aunque no todos los individuos) está dispuesta a incurrir en un coste para crear un sistema que recompense a los que cooperan y penalice a los que no cooperan (Fehr y Gächter 2002). Este hecho va a ser clave para el desarrollo del presente trabajo y de él se derivan importantes implicaciones en el diseño de instituciones.

Por último, para entender las decisiones que toman los individuos que se enfrentan a dilemas sociales, es importante estudiar la dimensión temporal de los mismos. Las interacciones pueden ser únicas (cuando los individuos que comparten el problema no se reencuentran en decisiones futuras) o por el contrario puede que se den repetidas veces en el tiempo. En este segundo caso, además de la valoración que den los individuos al reparto intertemporal de ganancias, la sombra del futuro los motiva a ser más cooperativos, puesto que cooperar hoy puede significar obtener una mayor recompensa mañana. Igualmente, los individuos que valoran mucho las consecuencias futuras están más dispuestos a cooperar.

## **2.2. ALGUNOS MODELOS DE DILEMAS SOCIALES SENCILLOS**

La base de los modelos de los dilemas sociales probablemente sea el dilema del prisionero (DP). Es una situación de interdependencia estratégica muy sencilla, en la que participan tan solo dos jugadores, cada uno de los cuales tiene dos posibles

estrategias: cooperar (C) o no cooperar (NC). La matriz de pagos debe tener la forma que se recoge en la Figura 2.1. y los parámetros deben cumplir que  $y > x > z$ .

	C	NC
C	x, x	0, y
NC	y, 0	z, z

	C	NC
C	3, 3	0, 10
NC	10, 0	1, 1

Figura 2.1. Matriz de pagos teórica del dilema del prisionero y ejemplo numérico.

Fuente: elaboración propia.

Si, por ejemplo, los parámetros toman valores  $x = 1$ ,  $y = 10$  y  $z = 3$  y suponiendo que los jugadores prefieren siempre pagos mayores, es evidente que, para ambos la estrategia dominante es NC, ya que les reporta mayores ganancias con independencia de lo que haga el otro. Por ello, (NC, NC) constituye por tanto un equilibrio de Nash (EN) y es además solución por dominancia estricta. Sin embargo, si ambos optan por su estrategia dominante, obtendrán menores ganancias que si ambos hubiesen cooperado.

Si esta situación se plantea varias veces en el tiempo estamos ante el DP repetido, cuya solución es bastante diferente al que solo se juega una vez. En el repetido finito, el grado de cooperación demostrado es mayor debido a que, como los jugadores saben que se van a reencontrar un número concreto de rondas, existe la posibilidad de castigar a quien no coopera, a través de una estrategia no cooperativa o del tipo “tit-for-tat” (TFT), lo cual consiste en empezar cooperando y responder al otro copiando su última acción. Este resultado que observamos al repetir este juego sencillo motiva el estudio del papel de los castigos que realizaremos más adelante. El DP también puede constituir un juego repetido infinito cuando los jugadores desconocen la duración exacta del juego, esto es, cuántas veces se van a reencontrar. Como sucede en el caso del repetido finito, la cooperación es mayor que en el juego de una ronda por el papel que juega la sombra del futuro.

Existen otros dilemas sociales que capturan el conflicto entre el interés individual y el colectivo, en los cuales no existe una estrategia dominante con independencia de la elegida por el otro jugador. Un ejemplo de ello es el juego de halcón o paloma, también conocido como *chicken dilemma*. En este juego dos jugadores se enfrentan y cada

jugador está tentado a seguir una estrategia no cooperativa, pero si ambos optan por ésta, obtendrán el peor resultado posible. Se diferencia del DP en que la construcción del juego conduce no una, sino a varias posibles soluciones, de tal manera que no existe una estrategia dominante per se. La estrategia a adoptar por cada jugador depende de su creencia sobre la elección del otro, poniendo de relieve la importancia de las expectativas. El modelo de matriz de pagos es el siguiente, siempre y cuando los parámetros cumplan  $y > z > x > s$ .

	C	NC
C	$z, z$	$x, y$
NC	$y, x$	$s, s$

	C	NC
C	3, 3	1, 5
NC	5, 1	0, 0

Figura 2.2. Matriz de pagos teórica del juego de halcón y paloma y ejemplo numérico.

Fuente: elaboración propia.

Con el ejemplo numérico de la Figura 2.2. se entiende mejor que este juego tiene dos EN en puras que son (C, NC) y (NC, C) y uno en mixtas, en el que cada jugador asigna probabilidad  $\frac{1}{3}$  a la estrategia C. Como se ha señalado anteriormente, la existencia de más de un EN elimina la posibilidad racional de que los jugadores adopten una misma estrategia sistemáticamente y empuja a los jugadores a valorar otros factores para tomar una decisión.

La caza del venado o *stag hunt* es otro juego interesante para conocer otra dimensión de los dilemas sociales. En él, dos jugadores deben decidir si cazar por su cuenta una liebre (L) o cooperar con el otro para cazar un venado (V) que les reportará mayores ganancias. La matriz de pagos viene representada en la Figura 2.3. y la condición que deben cumplir los parámetros es  $x > y > z$ .

	V	L
V	x, x	0, y
L	y, 0	z, z

	V	L
V	5, 5	0, 3
L	3, 0	1, 1

Figura 2.3. Matriz de pagos teórica del juego de la caza del venado y ejemplo numérico.

Fuente: elaboración propia.

El juego tiene dos EN, (V, V) y (L, L), en los cuales la mejor respuesta para ambos es hacer siempre lo mismo que el otro jugador. Sin embargo, la desconfianza en el otro es lo que lleva al primero a elegir la estrategia no cooperativa porque si estuviera seguro de que el otro va a cooperar, él también cooperaría, obteniendo así ambos ganancias mayores. Esta es precisamente la paradoja social que se deriva de los dilemas sociales.

Otro dilema social en el que no existen estrategias dominantes a priori es el juego de la confianza o *trust dilemma*. Este juego es algo distinto a los anteriores porque se desarrolla en dos etapas. En la primera, el jugador I decide si confiar o no en el otro para repartirse una cantidad de dinero. Si no confía, cada uno conserva su dinero y se acaba el juego. Si confía, el jugador II debe decidir entre ser altruista, y repartir a partes iguales el excedente que será doblado o ser egoísta y llevarse el triple de su aportación, mientras que el otro no se llevará nada.

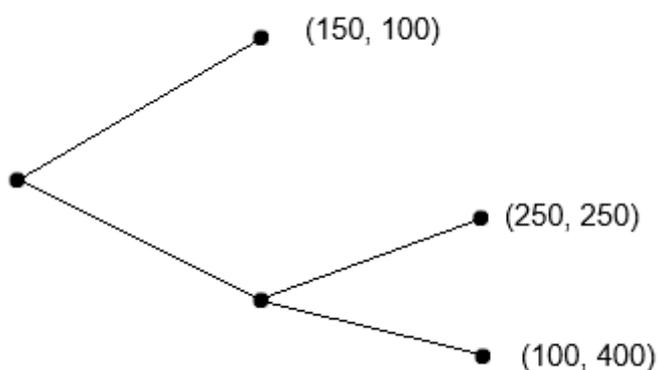


Figura 2.4. Ejemplo numérico del árbol de decisión del juego de la confianza.

Fuente: elaboración propia.

Al igual que en juego de halcón o paloma, no confiar puede tentar a los jugadores, bien por la desconfianza en el otro o por egoísmo. De hecho, el EN está en (NC, NC), de nuevo un equilibrio ineficiente.

Para complementar los ejemplos clásicos de dilemas sociales, los académicos han ido incorporando otras estructuras de juegos para analizar nociones como la justicia o el altruismo, entre los que destaca el juego del ultimátum. En esta generalización del juego de la confianza, dos jugadores deben decidir cómo repartirse una cantidad de dinero en dos etapas. El jugador I hace una propuesta al II y éste debe decidir si la acepta o la rechaza, en cuyo caso el excedente creado se pierde.

Por otro lado, en los juegos del dictador y del rey, se valoran situaciones en las que existe asimetría de poder, habiendo dos tipos de jugadores, uno con poder y el resto que acata sus decisiones. Aunque su funcionamiento no es exactamente igual, las conclusiones que se extraen de ambos son similares en cuanto a los beneficios obtenidos, siendo éstos menores cuando existe asimetría de poder frente a cuando no la hay (Cox *et al.* 2013).

Finalmente, hay que resaltar los dos dilemas sociales más estudiados en la economía: la provisión de bienes públicos y los recursos de uso común. No obstante, dado que son más complejos, se explicarán detalladamente en otra sección.

### **2.3. DETERMINANTES DE LA COOPERACIÓN: EL PAPEL DE LOS CASTIGOS**

La dimensión clave en el estudio de los dilemas sociales es el grado de cooperación que los individuos están dispuestos a manifestar. Las motivaciones que llevan a los individuos a cooperar han sido casi tan estudiadas como las que los llevan a no hacerlo. Pruitt y Kimmel (1977) fueron pioneros en identificar la cooperación como un aspecto decisivo en estas situaciones y señalaron que la relación personal entre los individuos es importante, ya que están más dispuestos a cooperar con personas cercanas y a tolerar actos injustos de ellas. Los parámetros de la función de pagos, la posibilidad de comunicación y la reputación también influyen fuertemente, por lo que hay sujetos que deciden invertir en construirse una buena reputación utilizando mecanismos de señalización. Por el contrario, el género, la edad o el tamaño del grupo son factores poco significativos (Ledyard 1995).

También se ha de considerar, tal y como señala Ostrom en múltiples trabajos (1990; 1992; 1998; 2000) que las instituciones de autogobernanza son esenciales para

moderar el comportamiento de los individuos de una comunidad, lo que acaba con la necesidad de recurrir a instituciones externas. La autora concluye que, a pesar de la tentación individual, los individuos son capaces de organizar y adoptar estrategias coordinadas para lograr mejores resultados, así como de monitorizar, juzgar y sancionar a aquellos que las incumplen. Por tanto, la teoría de la acción colectiva es muy relevante y se ha de tener en cuenta en la resolución de dilemas sociales del mundo real.

Para conseguir más realismo, podemos considerar modelos que incluyan preferencias sociales o la figura del cooperador condicional, que se desarrollarán a continuación.

Recientemente, también ha cobrado fuerza la literatura relacionada con la orientación al valor social (SVO por sus siglas en inglés). La SVO es la preferencia de los individuos por maximizar las ganancias conjuntas. De esta forma, los individuos «prosociales» muestran fuertes preferencias no solo por lograr las máximas ganancias individuales y conjuntas, sino también por un reparto justo e igualitario de las mismas (Van Lange 1999). Por tanto, valores como la empatía, el altruismo, la confianza, el colectivismo y la equidad se manifiestan en las decisiones de este tipo de individuos. Los sociólogos afirman que los jugadores reciben la información objetiva de la matriz de pagos y la transforman en una matriz subjetiva de acuerdo con sus preferencias sociales e intertemporales. Por tanto, los pagos percibidos por los sujetos no son exactamente los mismos que contempla la teoría económica y desde este punto de vista algunas decisiones resultarían irracionales. La evidencia empírica muestra que los individuos prosociales reaccionan más ante actos injustos, estando más dispuestos a sacrificar su propia ganancia para penalizar a los *free-riders* que otros con menor SVO. Murphy ha sido el mayor impulsor de esta corriente, proponiendo distintas metodologías para medir la variable latente SVO mediante cuestionarios, representaciones gráficas categóricas o índices, entre otras (Murphy, Ackermann y Handgraaf 2011; Murphy y Ackermann 2013).

A pesar de que muchos sujetos muestran preferencias sociales, no todos están dispuestos a renunciar a las ganancias individuales por cooperar. Se identifican distintos tipos de jugadores en función de su comportamiento: cooperadores incondicionales, no cooperadores incondicionales y cooperadores condicionales, que son los más numerosos. De hecho, diversos estudios concluyen que el 50%-80% de los participantes responden a esta pauta de comportamiento (Van Lange 1999; Chaudhuri 2011). Los cooperadores condicionales se caracterizan por la expectativa de que sus contribuciones coinciden con la media de contribuciones del resto, es decir, contribuyen lo que creen que van a contribuir sus compañeros y si esto no es así, en futuras rondas

del juego bajarán su aportación si está por encima de la media y la aumentarán si está por debajo. De esta manera, el comportamiento cooperativo de los individuos está condicionado por el comportamiento de los otros, de ahí el nombre que reciben (Chaudhuri 2011). Su conducta es considerablemente distinta a la que predice la teoría de juegos, ya que los valores de estos sujetos son los que impulsan sus decisiones.

Como se ha mostrado, en un dilema social conviven perfiles de jugadores heterogéneos. La existencia de *free riders* es casi inevitable y puede hacer que los cooperadores condicionales reduzcan sus aportaciones a lo largo del tiempo, lo cual ha sido investigado en la literatura. Para evitar que esto suceda, se han analizado diferentes mecanismos para el fomento de la cooperación.

Ya en los años 90 se postulaba que se podía mejorar la cooperación a través de estrategias recíprocas como el TFT y sistemas de penalización a acciones no cooperativas (Komorita y Parks 1995; Kollock 1998). De acuerdo con Axelrod (1984) la estrategia TFT es la más efectiva para maximizar tanto el bienestar individual como el conjunto pero, dependiendo del SVO, puede que se prefieran opciones más generosas como TFT+1, que difiere del TFT en que se coopera una vez más aunque el otro no haya cooperado. Además, optar por TFT+1 puede ayudar a enmendar errores puntuales, que de no dar un voto de confianza, acabarían con un relación cooperativa a largo plazo (Nowak y Sigmund 1992; Rand, Ohtsuki y Nowak 2009). No obstante, estas estrategias no son directamente aplicables a juegos de mayor complejidad como los BP o RUC.

Son precisamente estos últimos dilemas los que van a centrar la atención del trabajo. Sin duda el mecanismo de promoción de la cooperación más estudiado han sido los castigos, que constituyen un dilema de segundo orden. La idea de los sistemas de acciones colectivas para fomentar la cooperación ha ido ganando importancia, demostrándose que se coopera más cuando existe comunicación (Ostrom, Walker y Gardner 1992) o sistemas de castigos y recompensas en comparación a cuando no los hay (Fehr y Gächter 2000; 2002), siendo más efectivos cuando los administran los propios individuos y no una autoridad (Balliet, Mulder y Van Lange 2011; Nosenzo y Sefton 2013). Ostrom (1990) también reconoce esto y cree que deben administrarse a nivel local, a través de mecanismos internos de autorregulación de los individuos como la comunicación, confianza o reciprocidad entre los individuos que se enfrentan al dilema. Esto sugiere que la autogobernanza puede reemplazar a la imposición de normas externas en algunas situaciones.

Por castigo social se entiende la aplicación de sanciones por parte de los cooperadores a los que no cooperan, aunque tenga un coste. Cuando es posible aplicarlos, la

cooperación aumenta, mientras que disminuye si se elimina esta posibilidad. Los autores mencionados anteriormente proponen un sistema de asignación de puntos a los *free riders*, los cuales se transformarán después en descuentos sobre sus ganancias. Sin embargo, asignar puntos tiene un coste para los individuos, que también verán descontada su ganancia. Sin embargo, si los que menos cooperan deciden castigar a los cooperadores estamos ante el fenómeno del castigo perverso o antisocial (*antisocial punishment*), que puede estar causado por un bajo coste-efectividad o simplemente por valores culturales de los individuos (Fatas y Mateu 2015).

### **2.3.1. Los castigos en los bienes públicos**

La mayoría de la literatura sobre los castigos sociales se ha centrado en el análisis de los bienes públicos. En este entorno, de entre todas las estrategias posibles, ser *free rider* constituye un EN en el juego de una ronda y es a la vez EN Perfecto en Subjuegos cuando el juego es repetido finito. Sin embargo, la evidencia experimental demuestra que la teoría falla en cuanto que las aportaciones son superiores a la predicciones teóricas y muy variables entre individuos, aunque el número de personas que deciden ser *free riders* aumenta con el paso de las rondas y se dispara en la última (Chaudhuri 2011). En el siguiente cuadro se resumen las principales características de los experimentos más importantes realizados hasta la fecha.

Cuadro 2.1. Condiciones de los distintos experimentos de BP analizados en la literatura

Autores	Número Observaciones	Tamaño grupos	Rondas	Dotación	Tipo de grupos	Función pagos
Fehr y Gächter (2000)	112	4	20	20	Tanto fijos como aleatorios	Lineal
Fehr y Gächter (2002)	240	4	6	20	Aleatorios	Lineal
Gächter, Renner y Sefton (2008)	207	3	10 o 50	20	Fijos	Lineal
Cason y Gangadharan (2015)	272	4	10	12	Fijos	Lineal y no lineal
Fatas y Mateu (2015)	116	4	40	50	Fijos	Lineal y no lineal
Kingsley (2015)	128	4	15	50	Fijos	No lineal

Fuente: elaboración propia

Fehr y Gächter (2000; 2002) fueron pioneros en el estudio de los mecanismos de castigo. En sus dos olas de experimentos combinaron rondas con y sin castigo y, como en el resto de artículos, los castigos se basan en un sistema de asignación de puntos, que tiene un coste por punto asignado de 1 unidad monetaria experimental (UME) para el castigador y de 3 UME para el castigado, respectivamente. Los autores prueban que el 85% de los sujetos aplican el castigo cuando hay posibilidad de ello y que esto aumenta las contribuciones medias. Además, los individuos más castigados son los que menos contribuyen y los que realizan esos castigos son los que aportan por encima de la media. Gürerck, Irlenbusch y Rockenbach (2006) replican el experimento de Fehr y Gächter, pero ofrecen a los participantes la posibilidad de tener o no mecanismos, los cuales pueden ser de sanciones o de recompensas. Inicialmente pocos sujetos eligen la situación con castigos, aunque son cada vez más numerosos a medida que avanzan las rondas. Además, aquellos que contribuyen más son los que están más a favor de los mecanismos reguladores, algo que también se intuía en los trabajos de Fehr y Gächter. Estos trabajos basan su planteamiento en el mecanismo voluntario de contribución lineal (MVCL), ya que cada individuo recibe una dotación que debe repartir entre un fondo común y un fondo privado. El fondo privado ofrece un rendimiento constante, mientras que el del fondo común depende también de lo que envíen los demás. Cuanto más se

colabore en el fondo común mejor será para la sociedad, mientras que los *free riders* tratarán de aprovecharse del resto no aportando nada. Al ser lineal, para los individuos domina no invertir nada en el común y el óptimo social solo se alcanza cuando todos contribuyen su dotación íntegramente.

Aunque muchos los estudios han seguido el camino de los dilemas lineales, algunos autores exploran ambientes no lineales, caracterizados por su solución interior. En estos contextos, tanto el óptimo social como el EN no se encuentran en los extremos, sino en el interior del conjunto de decisión. Por esta razón, no existen estrategias dominantes y los individuos deben considerar en todo momento las acciones del resto, lo que les dificulta la comprensión de la situación. Cason y Gangadharan (2015) descubren que, aunque también acaba surgiendo, la cooperación es menor y tarda más en aparecer en los no lineales porque los individuos identifican peor el óptimo social. Kingsley (2015) en cambio defiende que las instituciones que funcionan en situaciones lineales también pueden hacer posible el autogobierno en dilemas sociales más complejos, esto es, no lineales. Fatas y Mateu (2015) se diferencian de otros trabajos en que introducen un mecanismo de contribuciones basado en la contribución más baja (WLM), de forma que el mínimo esfuerzo del grupo determina las ganancias de todos y lo comparan con el caso lineal (MVCL). Encuentran que, al aplicarse castigos, los ingresos aumentan más con WLM que con VCM, lo cual asocian a una mayor incidencia del castigo antisocial en VCM y concluyen que las sanciones solo serán efectivas cuando el castigo antisocial sea moderado y poco frecuente. En cuanto al castigo antisocial, Herrmann, Thoni y Gächter (2008) defienden que su intensidad se explica por factores culturales.

Todos los autores coinciden en que, en términos agregados, la reducción de pagos provocada por los castigos no siempre compensa el aumento de las contribuciones, por lo que hay que ser cautos a la hora de aplicar estos mecanismos en la vida real ya que se puede incurrir en pérdidas de eficiencia.

### **2.3.2. Los castigos en los recursos de uso común**

Los mecanismos de castigo fueron analizados por primera vez en el contexto de los RUC por Ostrom, Walker y Gardner (1992), los cuales utilizaban una función cuadrática para modelizar el rendimiento del recurso. Encuentran que el tratamiento con castigo no es tan eficaz como se podría pensar, ya que las ganancias derivadas del aumento de la cooperación se ven casi completamente compensadas por los costes de imponer los castigos. Según Ostrom, Walker y Gardner (1992):

*“Estos experimentos sugieren que los acuerdos, incluso sin castigos, tiene cierta fuerza, mientras que los castigos sin acuerdos pueden ser peores que el escenario natural. La mejor situación de las analizadas son los acuerdos con sanciones internas, elegidos voluntariamente o disponibles como opción institucional”. (p. 414)*

Hay que tener en cuenta sin embargo que los participantes en este experimento tenían reputación y formaban parte de grupos grandes ( $n = 8$ ), mientras que la opción de castigar estaba bastante restringida.

A partir de esto, se han realizado experimentos con cambios en la intensidad, tipo o coste relativo de los castigos, aunque la mayoría de ellos se han dado en contextos lineales. Si este es el caso, el uso del recurso aumenta con el paso de las rondas, aunque en todo momento está por debajo del EN. Sin embargo, en los ambientes no lineales, cuesta más que surja la cooperación por su complejidad, de manera que los desvíos del óptimo se producen con mayor frecuencia y porque la tentación es mayor (Cason y Gangadharan 2015; Kingsley 2015). Finalmente, cabe destacar que los castigos tienen más influencia en dilemas de BP que en RUC.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. LA ECONOMÍA EXPERIMENTAL

Además de en la teoría de juegos, este trabajo está enmarcado en las ramas de la economía experimental y del comportamiento, que están despertando creciente interés en las últimas décadas por su capacidad para ofrecer a los economistas una herramienta (los experimentos) para generar sus propios datos. Un experimento es una situación controlada, diseñada por un investigador, que generalmente tiene lugar en un laboratorio en la que unos individuos («sujetos») toman decisiones que les reportarán unos pagos. No obstante, también hay experimentos que tienen lugar en el mundo real: los llamados «experimentos de campo».

Los primeros experimentos económicos se realizaron en los años 30 del pasado siglo y progresivamente fueron aumentando en número y variedad hasta que en el año 2002 Vernon Smith recibiera el Premio Nobel de Economía por sus contribuciones a este campo (Fatás y Roig 2004). Todas estas dimensiones están estrechamente relacionadas con los dilemas sociales por lo que será un experimento la herramienta a utilizar en este trabajo, ya que permite comparar la evidencia empírica con el comportamiento teórico, así como comprobar la efectividad de políticas como la implantación de sistemas de castigos. Como recoge Biel (2006) en su trabajo, *“Entender cómo individuos reales se comportan ante estas representaciones simplificadas de problemas reales es clave a la hora de estudiar aplicaciones (...) al mundo real”*.

Para que un experimento sea exitoso y válido, es necesario que esté bien diseñado, que sea comprensible para los participantes y que tenga unos incentivos reales para estimular la implicación de los mismos (Biel 2006).

#### 3.2. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

##### 3.2.1. Modelos teóricos de referencia y predicciones

Para el diseño y formulación del mismo, se han tomado como referencias principales los artículos de Kingsley (2015) y Cason y Gangadharan (2015). Ambos estudian el efecto de los castigos con funciones de rendimientos no lineales, algo que también se hará.

Como se explicó en el apartado anterior, pese a los inconvenientes que presenta el contexto no lineal, su formulación es realista y consistente porque lleva a equilibrios

sociales y EN interiores. Como son más difíciles de comprender para los sujetos, se les debe proveer la información de una manera simple y accesible.

Tras señalar las principales ventajas e inconvenientes de utilizar una función no lineal, se enunciarán las funciones genéricas de rendimientos. Como ya se ha dicho, los individuos deben repartir, en cada período, su dotación entre un fondo común y un fondo privado. El rendimiento total del fondo común depende del número de unidades que se aporten ( $X$ ) y viene expresado en la ecuación (1). En cambio, el del privado es constante y no depende de las unidades enviadas.

$$RT(X) = aX - bX^2 \quad (1)$$

Derivando la ecuación (1), obtenemos el rendimiento marginal, que es lineal ( $a - 2bX$ ). En cuanto a los beneficios, vienen dados por una función que será la suma de los rendimientos obtenidos en la parte común (RC) y en la parte privada (RP). Si todos los individuos decidieran conjuntamente, tratarían de maximizar la ecuación (2).

$$\pi(X) = RC(X) + R(D - X) = aX - bX^2 + c(nd - X) \quad (2)$$

A partir de la condición de primer orden (c.p.o.), se obtiene de forma sencilla el óptimo paretiano o social (OP) ( $X^*$ ), que es la cantidad aportada al fondo común que maximiza su rendimiento. El OP está expresado en la ecuación (3).

$$X^* = \frac{a - c}{2b} \quad (3)$$

Por tanto, para alcanzarlo cada individuo debería hacer la aportación de la ecuación (4).

$$x_i^{* OP} = \frac{a - c}{2bn} \quad (4)$$

Sin embargo, los individuos deciden de forma aislada, por lo que en realidad maximizan las funciones (5) y (6). En este caso, mientras que las ganancias comunes dependen de la aportación propia ( $x_i$ ) y las del resto ( $x_{-i}$ ), las privadas dependen únicamente de lo aportado por cada individuo. Adicionalmente, es deseable que los pagos en ambos tratamientos (BP y RUC) sean equivalentes para aislar el efecto que produce la estructura del dilema sobre los sujetos, de forma que las funciones de beneficios para BP y RUC son las siguientes.

$$\pi_i(x_i, x_{-i})^{BP} = \left[ a \left( x_i + \sum x_{-i} \right) - b \left( x_i + \sum x_{j-i} \right)^2 \right] \frac{1}{n} + c(d - x_i) \quad (5)$$

$$\pi_i(x_i, x_{-i})^{RUC} = \left[ a \left( x_i + \sum x_{-i} \right) - b \left( x_i + \sum x_{-i} \right)^2 \right] \frac{x_i}{\sum x_{-i}} + c(d - x_i) \quad (6)$$

de manera que el rendimiento del fondo común se divide a partes iguales entre los componentes del grupo en el caso del BP y de forma proporcional a la aportación en el RUC. Las c.p.o. informan de las funciones de mejor respuesta, que dependen de las unidades aportadas por los demás. La diferencia entre ambos planteamientos radica en que en el BP el tamaño del grupo influye, algo que no sucede en el RUC.

$$B_i^*(x_{-i})^{BP} = \frac{a - nc}{2b} - \sum x_{-i} \quad (7)$$

$$B_i^*(x_{-i})^{RUC} = \frac{a - c}{b} - \frac{1}{2} \sum x_{-i} \quad (8)$$

Resolviendo por simetría obtenemos que los EN vienen dados por las siguientes expresiones, en las que las aportaciones al fondo común dependen del tamaño del grupo en los dos casos.

$$x_i^{*BP} = \frac{a - nc}{2bn} \quad (9)$$

$$x_i^{*RUC} = \frac{a - c}{b(n + 1)} \quad (10)$$

Además, el modelo que se va a utilizar incluye una segunda etapa en la cual se podrán asignar castigos a los compañeros de decisión. Las ganancias obtenidas en el juego base serán actualizadas restando, por un lado, el coste de los puntos recibidos y, por otro, el coste de los puntos entregados.

### 3.2.2. Calibración de los modelos

Para realizar el experimento, es necesario seleccionar unos parámetros acordes y proporcionales, de forma que la función de rendimiento total será  $18X - 0.125X^2$ , la

dotación otorgada a cada agente  $d = 36$  fichas y el coste de oportunidad de enviarlas al fondo común  $c = 3$ . Los participantes jugarán en grupos de cuatro, así que los beneficios brutos vendrán determinados por las ecuaciones (11) y (12).

$$\pi_i(x_i, x_{-i})^{BP} = \left[ 18(x_i + \sum x_{-i}) - 0,125(x_i + \sum x_{-i})^2 \right] \frac{1}{4} + 3(36 - x_i) \quad (11)$$

$$\pi_i(x_i, x_{-i})^{RUC} = \left[ 18(x_i + \sum x_{-i}) - 0,125(x_i + \sum x_{-i})^2 \right] \frac{x_i}{\sum x_j} + 3(36 - x_i) \quad (12)$$

Sustituyendo en (11) y (12), vemos que el OP será el mismo en los dos contextos:  $x_i^{*OP} = 15$  fichas; mientras que los EN serán  $x_i^{*BP} = 6$  para el BP y  $x_i^{*RUC} = 24$  para el RUC. Estos resultados reflejan las predicciones teóricas de los fenómenos de la infraprovisión de los BP y la sobreexplotación de los RUC. Además, se puede decir que estas dos situaciones son comparables, ya que la distancia de los EN al OP es la misma ( $\pm 9$  fichas).

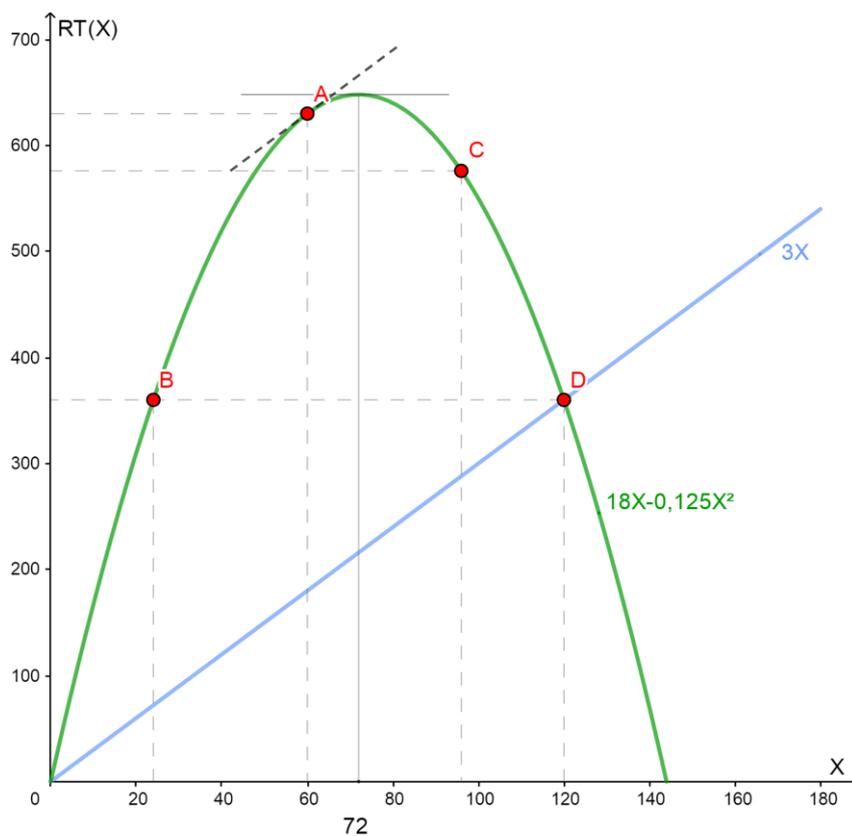


Figura 3.1. Representación gráfica de la función de rendimientos y puntos de interés.

Fuente: elaboración propia en Geogebra.

En la Figura 3.1. se observa en verde la función de rendimientos, que tiene forma de parábola y alcanza su máximo en el punto (72, 648). Sin embargo, para maximizar sus beneficios, los individuos deben tener en cuenta el coste de oportunidad de enviar sus fichas al fondo común, que viene recogido en la función lineal creciente en color azul ( $y = 3x$ ). La intersección de estas dos funciones (punto D) recoge el equilibrio de competencia perfecta o “equilibrio miope”.

El OP se obtiene desplazando paralelamente la función de coste hasta que sea tangente a la parábola, algo que sucede en el punto A (60, 630). Como vemos, la cantidad óptima desde el punto de vista social es inferior al máximo de la función. Por tanto, si las decisiones de todos los individuos son simétricas cada uno enviará 15 fichas al fondo común. Los EN están representados por los puntos B y C. El punto B, a la izquierda del OP, refleja la infraprovisión de los BP mientras que el punto C representa la sobreexplotación de los RUC, situándose a la derecha del OP.

En cuanto a los castigos, lo más relevante es su relación coste efectividad. Parece existir consenso en la literatura acerca de la relación que han de guardar los factores que multiplican al castigo (“tarjetas”) impuesto al compañero y el coste que tiene para cada individuo, siendo esta de 3:1. Para ajustarlo a los parámetros adoptados, el rendimiento neto vendrá dado por la ecuación (13).

$$\pi_i^F(x_i, x_{-i}; p_i, p_{-i}) = \pi_i(x_i, x_{-i}) - 6 \sum p_{-i} - 2 \sum p_i \quad (13)$$

Cada tarjeta le restará al emisor dos puntos de sus ganancias y al receptor, seis. Asimismo, cada individuo podía asignar hasta un máximo de 10 tarjetas a cada compañero, pudiendo entregar en total 30 tarjetas cada periodo y recibir las mismas, siendo la deducción máxima posible de 180 puntos por ronda.

Desde el punto de vista teórico, un individuo racional nunca utilizaría el mecanismo de castigos, pues esto recortaría sus ganancias. Suponiendo que todos los sujetos son idénticos y racionales, cada uno no castigaría ni esperaría que los demás castigarán, de forma que el sistema de sanciones sería inútil.

Para terminar con este apartado, se enunciarán las **hipótesis a contrastar**:

- Si, como señala Kingsley (2015) la oportunidad de castigar mejora la cooperación y si son capaces de mantenerla por este medio.

- Si se cumplen las predicciones teóricas del individuo racional, en tanto que no utilizará los castigos porque suponen un coste y disminuyen su ganancia.
- Si los individuos se comportan igual en los dilemas de BP y RUC, en términos de desvío del OP. Según Ledyard (1995) y Cason-Gangadharan (2015), los individuos son más cooperativos en BP.
- Si los individuos aplican igual los castigos en los dilemas de BP y RUC, algo que desmienten Cason y Gangadharan (2015).

### **3.3. REALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO**

Para el estudio empírico, se realizaron dos experimentos con 32 estudiantes que participaron de forma voluntaria: uno de un bien público (BP) y otro de un recurso de uso común (RUC). Cada uno de ellos se realizó en un laboratorio con el software Z-tree y participaron 16 alumnos de primer curso del grado en economía sin experiencia en este tipo de experimentos, formando 4 grupos de 4 personas. Los grupos se mantuvieron a lo largo de todo el experimento, pero ningún sujeto conocía la composición de su grupo, por lo que interactuaron de manera anónima. Al comienzo de las sesiones, los participantes recibieron toda la información necesaria para decidir (contexto de decisión, número de rondas, funciones de pagos, grupos, premios reales...) en unas hojas de instrucciones (ver Anexo III). Estas instrucciones (redactadas en un lenguaje neutro para los participantes) se leyeron en voz alta, se abrió un turno para preguntar dudas y se les hicieron diversas preguntas para comprobar que las habían entendido. También se les pidió que anotaran sus contribuciones y las del grupo en cada ronda para ayudarles a pensar mejor cómo evolucionaban las actuaciones.

En los dos hubo 12 rondas del juego, de las cuales una fue de prueba para asegurar la comprensión de la mecánica de decisión. Todos los sujetos decidieron simultáneamente cuántas fichas asignar a un fondo común cuyo rendimiento era variable y tanto las funciones de pagos como los parámetros eran conocimiento común. En las seis últimas rondas, los sujetos tuvieron la posibilidad de castigar a sus compañeros de grupo asignándoles puntos de castigo ("tarjetas"). Para ello, se añadió una segunda etapa al juego base para que, habiendo conocido el comportamiento de los otros, los jugadores decidieran si asignarles un castigo que también suponía un coste para ellos. Tras cada decisión, se daba a conocer la aportación de cada miembro y la grupal, así como los beneficios de cada integrante. Tras asignar las sanciones, pudieron conocer los puntos recibidos (pero no de quien procedían en concreto), su beneficio actualizado y compararlo con el anterior. Cabe destacar que los sujetos desconocían el cambio de los

castigos y que los resultados de los compañeros se mostraron de forma aleatoria en cada ronda para así evitar la reputación y posibles venganzas entre ellos.

El experimento tuvo lugar en una sala de ordenadores de la facultad utilizando el software Z-tree. Este programa desarrollado por Urs Fischbacher (2007) permite personalizar totalmente el diseño de los experimentos y adaptarlos a cada caso de análisis. Para utilizar el software y programar el experimento, fue necesario consultar el manual y tomar como base otros ya programados como los que comparte Ernesto Reuben en su página web. Una vez programado el experimento, el ordenador central envía desde Z-tree la información a cada uno de los participantes, que abren en su ordenador el programa Z-leaf. En éste toman las decisiones, que son remitidas a través del servidor al ordenador base, donde se almacenan los datos en formatos de texto y Excel. También utilizamos Z-tree y Z-leaf para pasar un cuestionario a los participantes y conocer mejor las razones que los habían llevado a tomar sus decisiones. Las sesiones duraron aproximadamente una hora y al final de las mismas, todos recibieron un detalle por participar y participaciones para un sorteo de vales de reprografía de la facultad. Para este sorteo, se eligieron dos rondas al azar y, a partir de las ganancias obtenidas, se asignaron papeletas para poder conseguir premios.

## 4. RESULTADOS

Los castigos constituirán el eje central de este apartado, ya que las principales conclusiones del estudio descansarán sobre los efectos que generan en el comportamiento de los individuos. La gran mayoría de los participantes de los dos experimentos consideró que los castigos alteraron el comportamiento de los demás, aunque solo algo más de la mitad admitió que influyó en su propio comportamiento. Entre los que reconocen su eficacia, casi 4 de cada 5 afirman que su comportamiento se volvió más cooperativo cuando se implantaron los castigos, existiendo un bajo porcentaje de sujetos que se comportó de forma más antisocial.

En relación a su uso, fue bastante frecuente, hasta el punto de que más de la mitad de los participantes castigó siempre que tuvo la oportunidad. Todos ellos castigaron al menos una vez y el 87,5% de ellos castigó más de la mitad de los períodos. El castigo medio impuesto fue de 5 tarjetas en el BP y de 10 tarjetas en el RUC. A lo largo de la sección se tratará de justificar la razón de esta diferencia.

### 4.1. COMPARATIVA PREDICCIONES TEÓRICAS Y COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL

A pesar de que los juegos de los dos experimentos son simétricos desde el punto de vista de los pagos, los individuos se comportan de distinta manera en cada uno, contradiciendo la teoría económica. El detalle de los resultados del experimento se puede consultar en las tablas de los Anexos IV, V y VI.

*Tabla 4.1. Comparativa de los resultados teóricos y experimentales.*

		EN	OP	Experimento	Desvío del EN	Desvío del OP
BP	Aportación media	6	15	11,65	+94,17%	-22,33%
	Ganancia asociada	180	220,5	203,85	-	-
RUC	Aportación media	24	15	22,85	-0,05%	+52,33%
	Ganancia asociada	180	220,5	178,97	-	-

*Fuente: elaboración propia*

En la Tabla 4.1. se observan las predicciones de EN y OP teóricas, los resultados experimentales, además de la diferencia existente entre ellos.

La primera observación que cabe hacer es la enorme disparidad en la conducta de los sujetos en ambos planteamientos. Tal y como señala Ledyard (1995), los individuos se muestran más cooperativos en el BP, ya que la aportación media está más próxima al OP que al EN. Los resultados obtenidos por Kingsley (2015) y Cason-Gangadharan (2015) respaldan también esta idea y el hecho de que se esté más cerca de alcanzar el OP en BP que en RUC. Como consecuencia, las ganancias son mayores en promedio en el BP. Es posible que el planteamiento de provisión induzca a los individuos a tomar decisiones más «sociales», lo cual puede deberse a experiencias similares vividas en el pasado.

Ocurre lo contrario en el RUC, en el que se aproximan mucho más al EN que al OP, manifestando una gran explotación de éste. De hecho, tan solo existe una desviación del 5% respecto del EN, lo que denota una elevada convergencia hacia el mismo. Esto explica también que los castigos impuestos sean mayores en RUC (10 tarjetas frente a las 5 del BP).

#### 4.2. EFECTOS DE LOS CASTIGOS

En la Tabla 4.2. se presentan en detalle las aportaciones y las ganancias obtenidas con castigos y sin ellos para su comparación.

*Tabla 4.2. Comparativa de los resultados con y sin castigos de BP y RUC.*

		Sin castigo	Con castigo (sin descontar su efecto)	Con castigo (descontando su efecto)
RUC	Aportación	22,54	23,11	-
	Ganancia asociada	175,93	179,43	146,73
BP	Aportación	11,50	11,78	-
	Ganancia asociada	196,52	209,85	170,18

*Fuente: elaboración propia.*

En general, las ganancias de los individuos estuvieron comprendidas en el intervalo 108-375 puntos en cada ronda, siendo la ganancia mediana 198. En media, los individuos obtuvieron 179 puntos por ronda en el RUC, 163 en las rondas con castigo,

mientras que en el BP, la ganancia media fue de 204 puntos y descendió con los castigos hasta 190. Las consecuencias de los castigos fueron positivas en cuanto a las aportaciones al BP, pero negativas en el uso de RUC. Las ganancias, sin embargo, fueron menores en los dos casos como se indicará más adelante. A continuación, se examinarán por separado los efectos sobre ambos juegos.

#### 4.2.1. Efectos de los castigos en el RUC

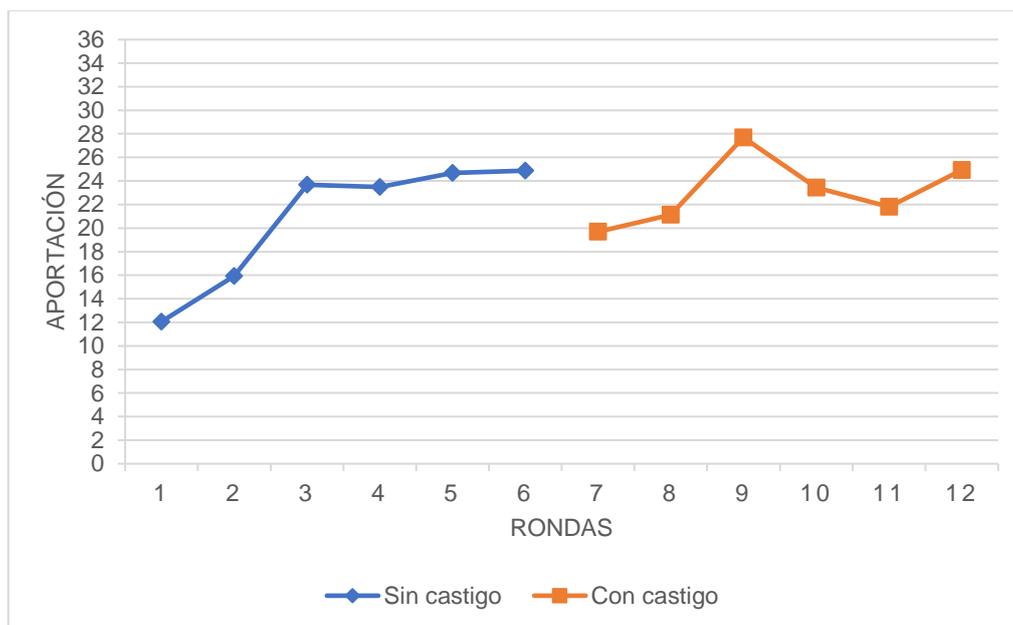


Figura 4.1. Evolución de las aportaciones medias de los individuos en RUC.

Fuente: elaboración propia en Excel.

En la Figura 4.1. se observa que, en las primeras rondas, las aportaciones al fondo común aumentan progresivamente, algo que se asocia al efecto aprendizaje de los individuos al tomar decisiones de forma repetida. Parece claro que las aportaciones se estabilizan en torno a 24 fichas, lo cual se corresponde con el EN teórico. En la segunda mitad del experimento (cuando hay posibilidad de castigar), se puede apreciar una ligera caída en las contribuciones, reduciéndose la sobreexplotación del RUC como defienden los autores de referencia. Cabe reseñar el potente efecto que tiene el simple anuncio de las posibilidades de castigo, dado que la aportación media cae en 5,2 fichas de una ronda para otra. Esta reducción se mantiene en todas las rondas de castigo, siendo la excepción la ronda 9 en la que la media se dispara a 27,69 fichas y tiende al equilibrio miope. En la última ronda, los niveles de aportaciones convergen de nuevo al EN.

Para comprobar la influencia de los castigos, se han calculado intervalos de confianza (IC) mediante el método de simulación bootstrap, que permite, mediante el remuestreo de las observaciones originales, obtener nuevas muestras del tamaño que se quiera y sin asumir ninguna distribución probabilística concreta. La principal ventaja de este método es su flexibilidad, ya que no se requiere que las muestras sean grandes ni que sigan una distribución normal. En este caso, se han generado muestras de tamaño 10.000 y, a partir de los cuantiles de orden 0,025 y 0,975, se han obtenido los extremos del IC al 95% de confianza. Para todos los cálculos se ha utilizado el software estadístico R.

El intervalo resultante para la diferencia de las aportaciones medias es  $[-4,94, 0,26]$ , por lo que contiene el valor 0 y de éste se concluye que, con un 95% de confianza, no existen diferencias significativas entre las aportaciones medias bajo las dos condiciones. Esto también se desprende del resultado del test de la t de Student de igualdad de medias, cuyo p-valor (0,086) indica la igualdad de medias.

En las cifras del Anexo V, se ve que los castigos tienen efectos diferentes en los individuos. Por un lado, existen individuos que ven sus ganancias aumentadas (el 18,75% de ellos), mientras que el resto obtienen unas ganancias menores. Es interesante comparar si, en términos agregados, las ganancias son significativamente distintas con ambas condiciones, algo que también se probará mediante intervalos de confianza. Con una confianza del 95%, se puede afirmar que sí hay diferencias en los beneficios, puesto que el intervalo es  $[16,49, 46,49]$ , su dominio es completamente positivo y el resultado del test t es coincidente.

A tenor de este resultado y como se ve en la Tabla 4.2., los castigos son claramente nocivos para las ganancias de los individuos. Esto se debe al coste de los castigos ya que, si las aportaciones no son significativamente distintas, tampoco lo serían las ganancias. De hecho, las ganancias medias por individuo son mayores en las etapas con castigo si no se tiene en cuenta el efecto de las sanciones. En cambio, cuando sí se descuentan sus efectos, las ganancias se vuelven significativamente inferiores y se puede afirmar que los castigos perjudican el bienestar de los individuos porque generan pérdidas de eficiencia. De nuevo, los autores de referencia coinciden en este resultado.

#### 4.2.2. Efectos de los castigos en el BP

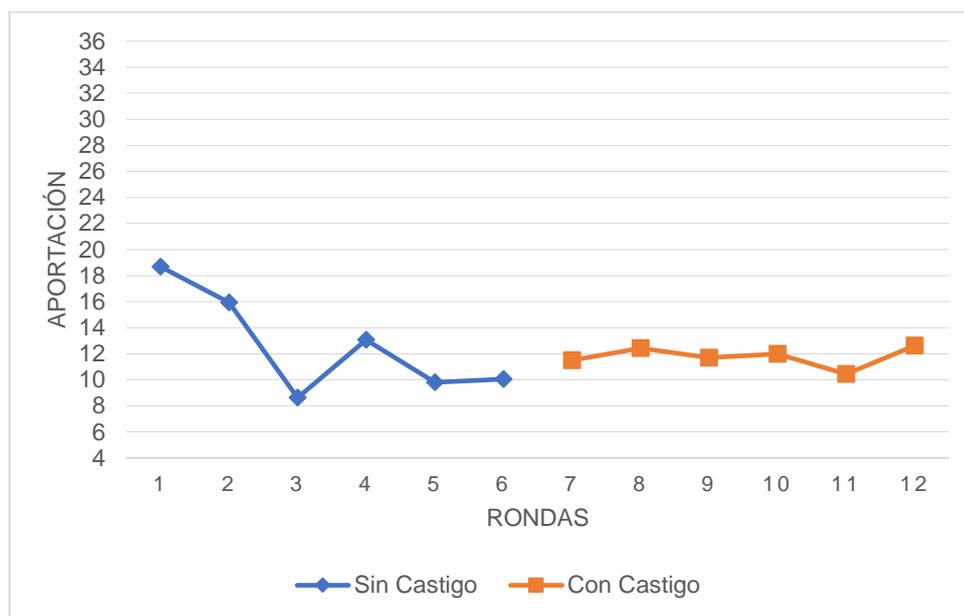


Figura 4.2. Evolución de las aportaciones medias de los individuos en BP.

Fuente: elaboración propia en Excel.

Como muestra la Figura 4.2., durante las primeras rondas del juego las aportaciones medias individuales son muy inestables, existiendo gran variabilidad entre ellas. Es posible que exista un cierto efecto *path dependence*, lo que significa que la primera aportación marca el rumbo del resto a lo largo de los siguientes períodos. A pesar de ello, a partir de la cuarta ronda parece que se sitúa sobre las 10 fichas, ligeramente por encima del EN teórico y por debajo del OP. Cuando se anuncia la posibilidad de castigo se produce un pequeño aumento de las contribuciones, aunque el efecto es menor que en el RUC. Los castigos logran reducir la infraprovisión del BP (11,50 vs. 11,78), pero especialmente regulariza las aportaciones, estabilizándolas en torno a las 12 fichas. Por tanto, nunca se llega a alcanzar el OP, pero tampoco se converge hacia el EN, ni siquiera en la última ronda. Como ocurre en el RUC, no hay diferencias significativas entre las aportaciones medias en las dos partes del tratamiento porque el IC es  $[-1,25, 3,06]$  y el p-valor del test t es 0,406.

De nuevo, la mejora de la cooperación y la coordinación no se ve reflejada en las ganancias si se descuenta el efecto de las sanciones, puesto que ésta es significativamente menor (p-valor 0,0011). Este resultado sugiere que los castigos no son beneficiosos para el conjunto de los individuos en lo que a ganancias totales se refiere por las mismas razones que se alegaron para el RUC.

Si atendemos a la evolución del comportamiento de los grupos, es posible observar bastante irregularidad. En el RUC (Figura 4.3.), existen bastantes similitudes entre los grupos 3 y 4 (líneas verde y amarilla) y entre el 1 y el 4 en las rondas finales. El grupo dos es el más dispar respecto al resto, pero el más regular en su evolución debido a que posee la menor desviación estándar.

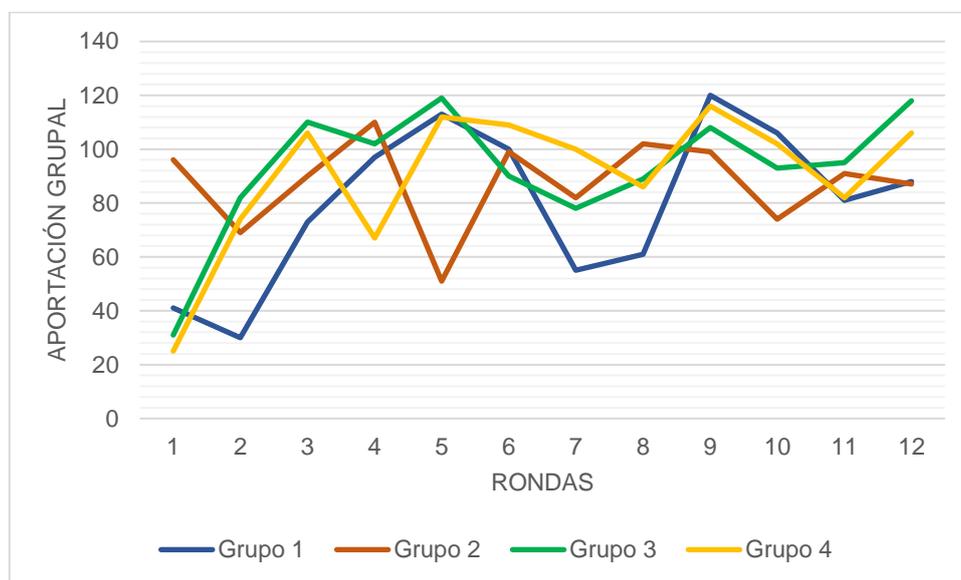


Figura 4.3. Evolución del valor total del fondo común en cada grupo RUC.

Fuente: elaboración propia en Excel.

A excepción de en las dos primeras, tanto en las rondas con castigos como en las que no hay, los grupos convergen al EN o incluso se sitúan en valores por encima, aportando aproximadamente el 65% de la dotación al recurso. La ronda en la que el comportamiento de los cuatro grupos está más próximo al OP es la primera en la que hay castigos por el gran efecto que tiene el anuncio de los mismos. A diferencia de los resultados de Kingsley, los castigos no disminuyen el uso del recurso ni tampoco previenen el aumento de su explotación como indican las predicciones teóricas.

La marcha de los grupos en el BP también es irregular (Figura 4.4.), especialmente en la primera parte del desarrollo del juego. Los grupos que se comportan de forma más errática son el 2 y el 4, aunque en la segunda mitad se establecen en torno a las 40 fichas. De la misma manera, el grupo 3 es el más regular y sus aportaciones tiene una desviación típica dos veces menor que los otros grupos. Llama la atención el comportamiento del grupo 4, cuyas aportaciones son bastante superiores a las de los demás, lo que nos informa del efecto dependencia que comentábamos anteriormente.

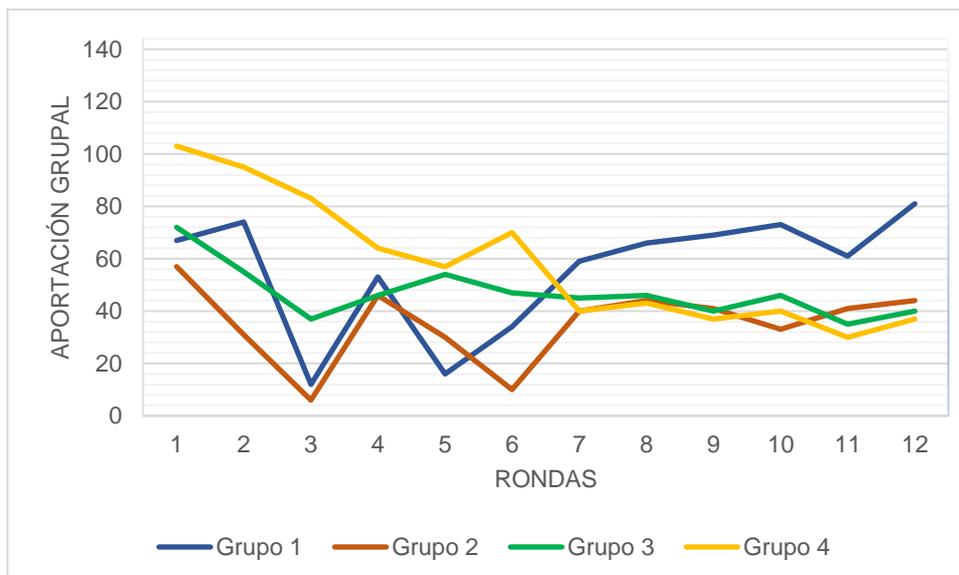


Figura 4.4. Evolución del valor total del fondo común en cada grupo BP.

Fuente: elaboración propia en Excel.

Ningún grupo converge al EN (24) de forma clara pero tampoco parece que identifiquen el OP (60), sino que se estabilizan en un punto medio entre ambos. Por tanto, estos resultados tampoco coinciden con los de Kingsley, pero sí con los de Cason-Gangadharan en tanto que la posibilidad de castigo previene la caída de las aportaciones al bien.

### 4.3. EMPLEO DE LOS CASTIGOS

#### 4.3.1. Tarjetas entregadas

Tabla 4.3. Evolución comparativa de las tarjetas entregadas.

	Ronda 7	Ronda 8	Ronda 9	Ronda 10	Ronda 11	Ronda 12
RUC	11	11	10	9	9	12
BP	6	5	5	5	5	4

Fuente: elaboración propia.

Como se explicó al inicio los resultados, se repartieron de media entre 5 tarjetas por individuos y ronda en BP, 10 tarjetas en RUC. Parece evidente que la asignación de castigos fue menor en BP y también fue más estable, reduciéndose incluso con el paso de las rondas. Según Cason-Gangadharan, los castigos impuestos tienden a reducirse

con el tiempo, aunque esto no se determina con claridad en este experimento. En cambio, sí que coinciden al señalar que el castigo es más errático en RUC.

No es posible comentar una sola tendencia en la evolución de las tarjetas, ya que cada jugador sigue su propia trayectoria (véase Anexo VI). Sin embargo, aproximadamente 1 de cada 5 participantes se comportaron como cooperadores condicionales a la hora de imponer los castigos, esto es, castigaban duramente cuando los del grupo no cooperaban (especialmente si contribuían menos que ellos) y no les enviaban tarjetas cuando sí lo hacían. En cambio, en ambos tratamientos se detectan conductas de castigo antisocial y existen individuos que sancionan con independencia del comportamiento de los otros, siendo estas sanciones incluso máximas en el caso de un participante.

Bastantes sujetos optan por no castigar, bien porque ellos mismos cooperan menos que el resto o porque se dan cuenta de que sus ganancias se reducen castigando y deciden no gastar sus puntos hagan lo que hagan los demás. Estos últimos serían los individuos más «racionales», ya que la mejor respuesta a los castigos desde el punto de vista teórico es no castigar porque conlleva un coste y reduce los beneficios propios.

Es destacable el caso de éxito de un grupo del tratamiento de BP, que logra una trayectoria estable y equilibrada desde que existe la posibilidad de castigo. Este grupo se autorregula de forma que apenas se requieren los castigos y únicamente se emplean de manera suave cuando hay pequeñas desviaciones.

#### 4.3.2. Tarjetas recibidas

*Tabla 4.4. Evolución comparativa de las tarjetas recibidas.*

	Ronda 7	Ronda 8	Ronda 9	Ronda 10	Ronda 11	Ronda 12
RUC	11	11	10	9	9	12
BP	6	5	5	5	5	4

*Fuente: elaboración propia.*

Por extraño que pueda parecer, el número medio de tarjetas entregadas y recibidas por ronda es el mismo, por lo que el comentario previo se puede extender a las recibidas. Asimismo, el número medio de tarjetas recibidas por cada jugador coincide con las entregadas en ambos juegos. Todos los individuos recibieron alguna tarjeta a lo largo del juego y como máximo se recibieron 28 (aunque podían llegar hasta 30). De hecho, casi todos recibieron alguna en todas las rondas y solo 3 no fueron penalizados dos o

más rondas consecutivas. En líneas generales, también se castigó más en RUC que en BP.

Como apuntan Cason-Gangadharan, se castiga duramente a los *free riders*, quienes, tras conocer las consecuencias de sus actos, cooperan más (ya sea reduciendo la explotación o aumentando la provisión del recurso). En las rondas siguientes, como resultado, son menos castigados. Por tanto, se puede decir que las tarjetas recibidas son en todo momento coherentes con el comportamiento de los individuos. Los participantes admiten en las encuestas que los castigos les influyen y casi todos coinciden en que provocan un aumento de la cooperación. Cuanto más se penaliza más aumenta la cooperación, pero la mayoría de las veces las ganancias derivadas de una mayor cooperación desaparecen descontando los costes generados por los castigos, resultando menores que sin estos. Así pues, se concluye que los castigos no son del todo eficaces, algo que tan solo tres del total de los participantes señalaron en el cuestionario.

## 5. CONCLUSIONES

Parece obvio afirmar que los dilemas sociales no son sencillos de resolver y menos aun cuando intervienen muchos individuos. Los diferentes perfiles de los decisores obstaculizan el alcance de soluciones óptimas, tanto desde el punto de vista individual como colectivo. Estas dificultades se manifiestan con mayor intensidad en ambientes no lineales, en los que no existe una estrategia dominante y las soluciones son interiores. Por esta razón, resulta interesante investigar distintas soluciones para mejorar la coordinación en las decisiones de los agentes. En concreto, el estudio se ha centrado en el papel de los castigos, ya que tienen efectos positivos en los dilemas lineales y se quería comprobar si esto se cumplía en los no lineales.

La principal conclusión que se deriva de la evidencia experimental es que los castigos son capaces de aumentar la cooperación entre agentes, disminuyendo la explotación de los RUC y fomentando la provisión de los BP, aunque esta mejora es más débil que en el caso de los lineales, tal y como afirman autores mencionados en la revisión. A pesar de que los dilemas planteados a los participantes eran simétricos, parece que el comportamiento en el BP es más cooperativo y que los castigos tienen más efecto.

Sin embargo, en líneas generales, los castigos no funcionan tanto como cabría esperar y casi siempre reducen las ganancias de los individuos. El aumento de la cooperación que pueden generar se ve compensado por el coste de imponerlos, lo que provoca pérdidas de eficiencia y reducciones de bienestar. Por tanto, es posible afirmar que los castigos son poco efectivos en ambientes no lineales y que, en general, la gobernanza es más difícil en dilemas sociales complejos.

Ante estos hechos, cabe proponer marcos institucionales alternativos, que fomenten la cooperación de forma constructiva. En la literatura existen propuestas para implantar sistemas de recompensas, en lugar de castigos, que motiven a los decisores de forma positiva. Por otro lado, autores como Chaudhuri (2011) apoyan a Ostrom en su propuesta de fomentar la comunicación para generar acuerdos, algo que cobra mayor efectividad cuando se combina con los castigos. Más allá de esto, se podrían contemplar sanciones no monetarias como la simple expresión de acuerdo o desacuerdo, la exclusión temporal o definitiva, o incluso la publicación de los resultados, cuya efectividad no es despreciable y cuyo coste de aplicación es menor o incluso nulo.

En cualquier caso, parece que aún queda camino por recorrer en el estudio de los dilemas sociales y que las sanciones no son la mejor opción para el fomento de la cooperación entre individuos. Quizá propuestas constructivas como los acuerdos o

recompensas para las conductas colaborativas sean más capaces de frenar a los *free riders* y de crear soluciones que mejoren el bienestar social.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- AXELROD, R., 1984. *The Evolution of Cooperation*. New York: NY Basic Books.
- BALLIET, D., MULDER, L.B. y VAN LANGE, P.A.M., 2011. Reward, punishment, and cooperation: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, vol. 137, no. 4, pp. 594-615.
- BECKENKAMP, M., 2006. A game-theoretic taxonomy of social dilemmas. *Central European Journal of Operations Research*, vol. 14, no. 3, pp. 337-353.
- BIEL, P.R., 2006. Economía Experimental y Teoría de Juegos. *Universidad Autónoma de Barcelona*.
- CASON, T.N. y GANGADHARAN, L., 2015. Promoting cooperation in nonlinear social dilemmas through peer punishment. *Experimental Economics*, vol. 18, no. 1, pp. 66-88.
- CHAUDHURI, A., 2011. Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments: a selective survey of the literature. *Experimental Economics*, vol. 14, no. 1, pp. 47-83.
- COX, J.C., OSTROM, E., SADIRAJ, V. y WALKER, J.M., 2013. Provision versus Appropriation in Symmetric and Asymmetric Social Dilemmas. *Southern Economic Journal*, vol. 79, no. 3, pp. 496-512.
- DAWES, R.M., 1980. Social Dilemmas. *Annual Review of Psychology*, vol. 31, no. 1, pp. 169-193.
- FATAS, E. y MATEU, G., 2015. Antisocial punishment in two social dilemmas. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, vol. 9, pp. 107.
- FATÁS, E. y ROIG, J.M., 2004. Una introducción a la metodología experimental en economía. *Cuadernos de economía*, vol. 27, pp. 7-36.
- FEHR, E. y GÄCHTER, S., 2000. Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments. *The American Economic Review*, vol. 90, pp. 980-994.
- FEHR, E. y GÄCHTER, S., 2002. Altruistic punishment in humans. *Nature*, vol. 415, no. 6868, pp. 137-140.

- GÄCHTER, S., RENNER, E. y SEFTON, M., 2008. The long-run benefits of punishment. *Science (New York, N.Y.)*, vol. 322, no. 5907, pp. 1510.
- GURERK, O., IRLBUSCH, B. y ROCKENBACH, B., 2006. The Competitive Advantage of Sanctioning Institutions. *Science*, vol. 312, no. 5770, pp. 108-111.
- HARDIN, G., 1968. The Tragedy of the Commons. *Science*, vol. 13, no. 162, pp. 1243-1248.
- HERRMANN, B., THONI, C. y GÄCHTER, S., 2008. Antisocial Punishment Across Societies. *Science*, vol. 319, no. 5868, pp. 1362-1367.
- JORDAN, J., PEYSAKHOVICH, A. y RAND, D.G., 2014. Why we cooperate. *The moral brain: A multidisciplinary perspective*, pp.87.
- KINGSLEY, D.C., 2015. Peer punishment across payoff equivalent public good and common pool resource experiments. *Journal of the Economic Science Association*, vol. 1, no. 2, pp. 197-204.
- KOLLOCK, P., 1998. Social Dilemmas: The Anatomy of Cooperation. *Annual Review of Sociology*, vol. 24, no. 1, pp. 183-214.
- KOMORITA, S.S. y PARKS, C.D., 1995. Interpersonal Relations: Mixed-Motive Interaction. *Annual Review of Psychology*, vol. 46, no. 1, pp. 183-207.
- LEDYARD, J.O., 1995. Public Goods: some experimental results. *Public Goods: A Survey of Experimental Research*. Princeton: Princeton University Press,
- MESSICK, D.M., WILK, H., BREWER, M.B., KRAMER, R.M., ZEMKE, P.E. y LUI, L., 1983. Individual adaptations and structural change as solutions to social dilemmas. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 44, no. 2, pp. 294-309.
- MURPHY, R.O. y ACKERMANN, K.A., 2013. Social Value Orientation: Theoretical and Measurement Issues in the Study of Social Preferences. *Personality and Social Psychology Review*, vol. XX, pp. 1-29.
- MURPHY, R.O., ACKERMANN, K.A. y HANDGRAAF, M.J.J., 2011. Measuring Social Value Orientation. *Judgment and Decision Making*, vol. 6, no. 8, pp. 771-781.
- NOSENZO, D. y SEFTON, M., 2013. Promoting cooperation: The Distribution of Reward and Punishment Power.
- NOWAK, M.A. y SIGMUND, K., 1992. Tit for tat in heterogeneous populations. *Nature*, vol. 355, no. 6357, pp. 250-253.

- OSTROM, E., 1990. *Governing the commons : the evolution of institutions for collective action*. New York: Cambridge University Press.
- OSTROM, E., 1998. A Behavioral Approach to the Rational Choice Theory of Collective Action: Presidential Address, American Political Science Association, 1997. *American Political Science Review*, vol. 92, no. 01, pp. 1-22.
- OSTROM, E., 2000. Collective Action and the Evolution of Social Norms. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 14, no. 3, pp. 137-158.
- OSTROM, E., WALKER, J. y GARDNER, R., 1992. Covenants with and without a Sword: Self-Governance Is Possible. *American Political Science Review*, vol. 86, no. 02, pp. 404-417.
- PRUITT, D.G. y KIMMEL, M.J., 1977. Twenty Years of Experimental Gaming: Critique, Synthesis, and Suggestions for the Future. *Annual Review of Psychology*, vol. 28, no. 1, pp. 363-392.
- RAND, D.G., OHTSUKI, H. y NOWAK, M.A., 2009. Direct reciprocity with costly punishment: Generous tit-for-tat prevails. *Journal of Theoretical Biology*, vol. 256, no. 1, pp. 45-57.
- VAN LANGE, P.A.M., 1999. The Pursuit of Joint Outcomes and Equality in Outcomes: An Integrative Model of Social Value Orientation. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 77, no. 2, pp. 337-349.
- VAN LANGE, P.A.M., JOIREMAN, J., PARKS, C.D. y VAN DIJK, E., 2013. The psychology of social dilemmas: A review. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 120, no. 2, pp. 125-141.
- VAN LANGE, P.A.M. y JOIREMAN, J.A., 2008. How We Can Promote Behavior That Serves All of Us in the Future. *Social Issues and Policy Review*, vol. 2, no. 1, pp. 127-157.
- YAMAGISHI, T., 1986. The provision of a sanctioning system as a public good. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 51, no. 1, pp. 110-116.

## ANEXOS

### ANEXO I. Programación en Z-tree del experimento de bienes públicos

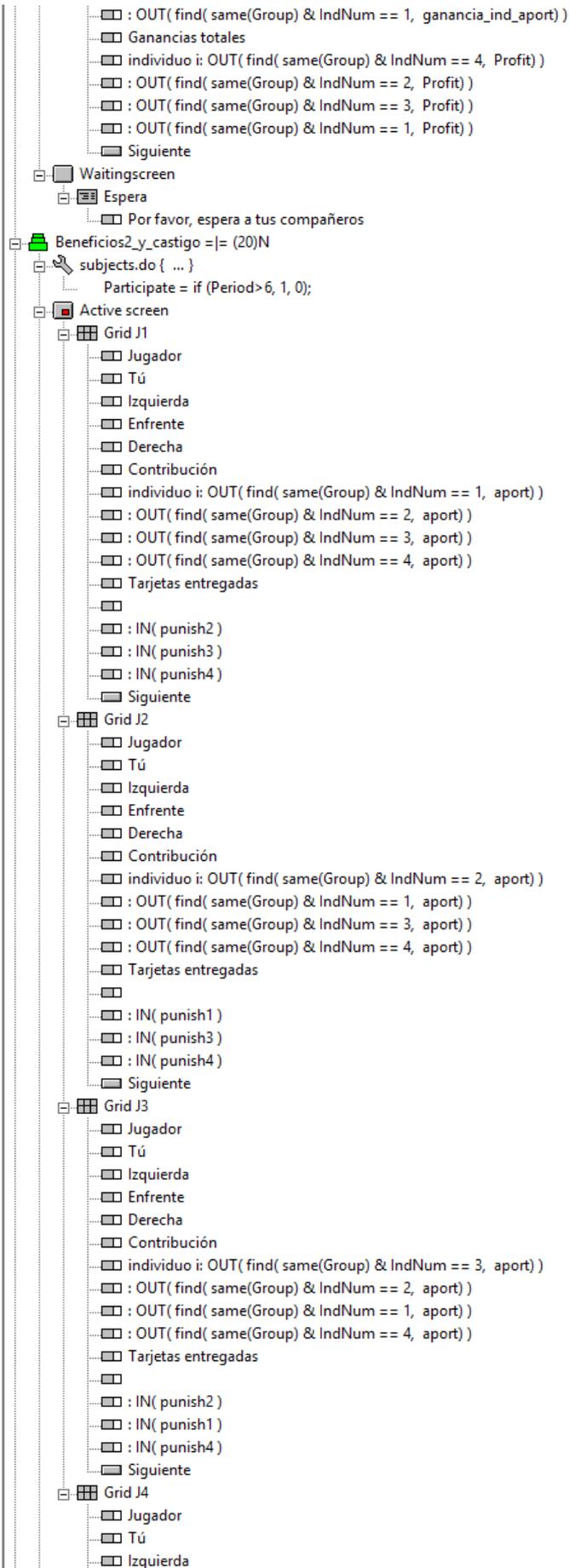
```

File Edit Treatment Run Tools View ?
Background
├── globals
├── subjects
├── summary
├── contracts
├── session
├── logfile
├── subjects.do { ... }
│   ├── dotacion=36;
│   ├── w=3;
│   ├── a=18;
│   ├── b=0.125;
│   ├── aport=0;
│   ├── privado=0;
│   ├── maxCastigo=10;
│   ├── factorcastigo=6;
│   ├── costecastigo=2;
│   ├── Castigado1=0;
│   ├── Castigado2=0;
│   ├── Castigado3=0;
│   ├── Castigado4=0;
│   ├── Yocastigo1=0;
│   ├── Yocastigo2=0;
│   ├── Yocastigo3=0;
│   ├── Yocastigo4=0;
│   └── PreProfit=0;
├── subjects.do { ... }
│   ├── Criterio="Fijo";
│   └── RandomNumber=random();
├── subjects.do { ... }
│   ├── RandomOrder=count(RandomNumber>=: RandomNumber);
│   ├── if (Criterio=="Fijo") {
│   │   ├── Group=rounddown((Subject-1)/4,1)+1;
│   │   └── }
│   ├── if (Criterio=="Aleatorio") {
│   │   ├── Group=rounddown((RandomOrder-1)/4,1)+1;
│   │   └── }
│   └── }
├── subjects.do { ... }
│   └── IndNum=count(same(Group)&Subject>=:Subject);
├── Active screen
│   ├── Encabezado
│   │   ├── EncabUC
│   │   ├── EncabTitulos
│   │   │   ├── {\rtf \b UNIVERSIDAD DE CANTABRIA \b0}
│   │   │   ├── {\rtf \b Trabajo Fin de Grado (Grado en Economía) \b0}
│   │   │   └── {\rtf \b Autor: María Sánchez Pérez. Director: Pedro Álvarez Causelo \b0}
│   │   ├── EncabSoftware
│   │   │   └── Desarrollo Software zTree: Urs Fischbacher & Stefan Schmid (Universidad de Zurich)
│   │   └── LogoUcEx
│   └── Fondo
├── Waitingscreen
│   ├── Encabezado
│   │   ├── EncabUC
│   │   ├── EncabTitulos
│   │   │   ├── {\rtf \b UNIVERSIDAD DE CANTABRIA \b0}
│   │   │   ├── {\rtf \b Trabajo Fin de Grado (Grado en Economía) \b0}
│   │   │   └── {\rtf \b Autor: María Sánchez Pérez. Director: Pedro Álvarez Causelo \b0}
│   │   ├── EncabSoftware
│   │   │   └── Desarrollo Software zTree: Urs Fischbacher & Stefan Schmid (Universidad de Zurich)
│   │   └── LogoUcEx
│   ├── Text
│   │   └── Gracias por participar en el experimento
│   └── Fondo

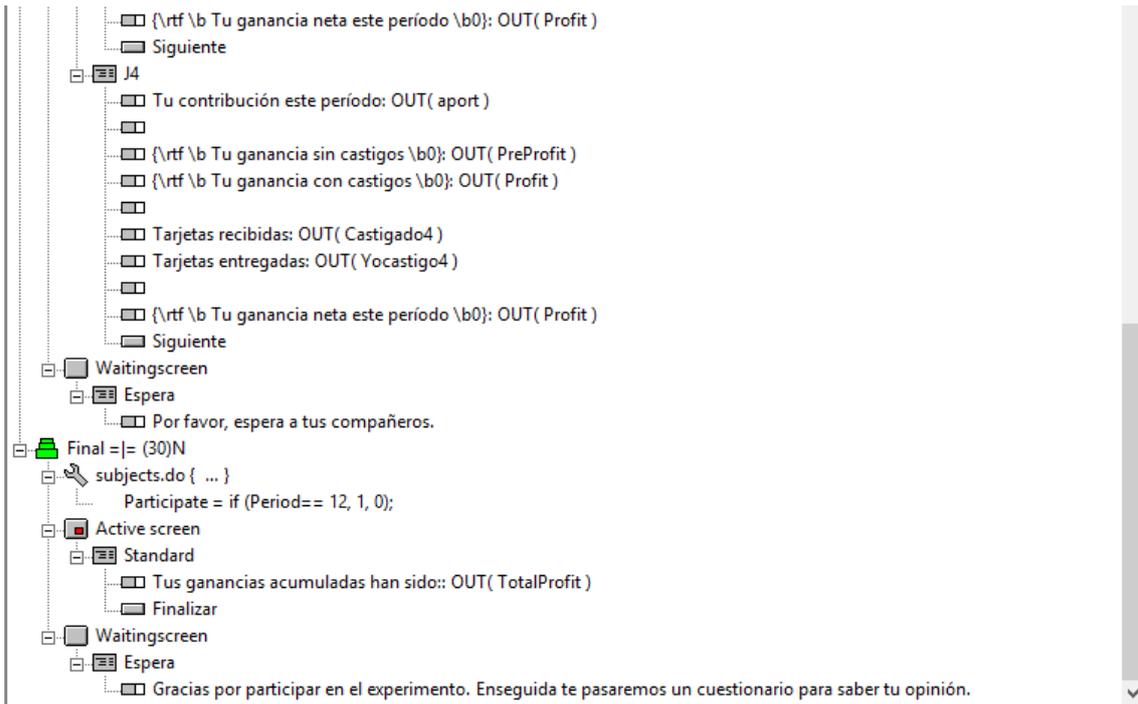
```



<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ganancias totales
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 1, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Siguiente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grid J2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jugador
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tú
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Izquierda
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enfrente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Derecha
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contribución
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 1, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ganancias del fondo común
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 1, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ganancias totales
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 1, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Siguiente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grid J3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jugador
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tú
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Izquierda
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enfrente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Derecha
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contribución
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 1, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ganancias del fondo común
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 1, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ganancias totales
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 1, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, Profit) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Siguiente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grid J4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jugador
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tú
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Izquierda
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enfrente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Derecha
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contribución
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 1, aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ganancias del fondo común
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, ganancia_ind_aport) )
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	: OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, ganancia_ind_aport) )



- Enfrente
    - Derecha
    - Contribución
    - individuo i: OUT( find( same(Group) & IndNum == 4, aport ) )
    - : OUT( find( same(Group) & IndNum == 2, aport ) )
    - : OUT( find( same(Group) & IndNum == 3, aport ) )
    - : OUT( find( same(Group) & IndNum == 1, aport ) )
    - Tarjetas entregadas
    - 
    - : IN( punish2 )
    - : IN( punish3 )
    - : IN( punish1 )
    - Siguiente
  - Waitingscreen
    - Espera
      - Por favor, espera a tus compañeros
- Resultados\_castigo =|= (30)N
  - subjects.do { ... }
    - Participate = if (Period>6, 1, 0);
  - subjects.do { ... }
    - Castigado1 = find( same( Group ) & IndNum == 2, punish1 ) + find( same( Group ) & IndNum == 3, punish1 ) + find( same( Gr
    - Castigado2 = find( same( Group ) & IndNum == 1, punish2 ) + find( same( Group ) & IndNum == 3, punish2 ) + find( same( Gr
    - Castigado3 = find( same( Group ) & IndNum == 1, punish3 ) + find( same( Group ) & IndNum == 2, punish3 ) + find( same( Gr
    - Castigado4 = find( same( Group ) & IndNum == 1, punish4 ) + find( same( Group ) & IndNum == 2, punish4 ) + find( same( Gr
  - subjects.do { ... }
    - Yocastigo1=find(same(Group) & IndNum == 1, punish2) + find(same(Group) & IndNum == 1, punish3) + find(same(Group) &
    - Yocastigo2=find(same(Group) & IndNum == 2, punish1) + find(same(Group) & IndNum == 2, punish3) + find(same(Group) &
    - Yocastigo3=find(same(Group) & IndNum == 3, punish2) + find(same(Group) & IndNum == 3, punish1) + find(same(Group) &
    - Yocastigo4=find(same(Group) & IndNum == 4, punish2) + find(same(Group) & IndNum == 4, punish3) + find(same(Group) &
  - subjects.do { ... }
    - if (Period>6 & IndNum ==1) { Profit= PreProfit-costecastigo\*Yocastigo1-factorcastigo\*Castigado1;}
    - if (Period>6 & IndNum ==2) { Profit= PreProfit-costecastigo\*Yocastigo2-factorcastigo\*Castigado2;}
    - if (Period>6 & IndNum ==3) {Profit= PreProfit-costecastigo\*Yocastigo3-factorcastigo\*Castigado3;}
    - if (Period>6 & IndNum ==4) {Profit= PreProfit-costecastigo\*Yocastigo4-factorcastigo\*Castigado4;}
- Active screen
  - J1
    - Tu contribución este período: OUT( aport )
    - 
    - {\rtf \b Tu ganancia sin castigos \b0}: OUT( PreProfit )
    - {\rtf \b Tu ganancia con castigos \b0}: OUT( Profit )
    - 
    - Tarjetas recibidas: OUT( Castigado1 )
    - Tarjetas entregadas: OUT( Yocastigo1 )
    - 
    - {\rtf \b Tu ganancia neta este período \b0}: OUT( Profit )
    - Siguiente
  - J2
    - Tu contribución este período: OUT( aport )
    - 
    - {\rtf \b Tu ganancia sin castigos \b0}: OUT( PreProfit )
    - {\rtf \b Tu ganancia con castigos \b0}: OUT( Profit )
    - 
    - Tarjetas recibidas: OUT( Castigado2 )
    - Tarjetas entregadas: OUT( Yocastigo2 )
    - 
    - {\rtf \b Tu ganancia neta este período \b0}: OUT( Profit )
    - Siguiente
  - J3
    - Tu contribución este período: OUT( aport )
    - 
    - {\rtf \b Tu ganancia sin castigos \b0}: OUT( PreProfit )
    - {\rtf \b Tu ganancia con castigos \b0}: OUT( Profit )
    - 
    - Tarjetas recibidas: OUT( Castigado3 )
    - Tarjetas entregadas: OUT( Yocastigo3 )
    -



<sup>1</sup> La programación del experimento del recurso de uso común es idéntica a la del bien público a excepción del cálculo de la función de rendimientos. En este último caso, en la etapa “Beneficios”, el segundo programa sería:

```
rto_comun=(a*Tot_afort)-(b*Tot_afort*Tot_afort);
ganancia_ind_afort=rto_comun*(afort/Tot_afort);
ganancia_ind_privado=w*privado;
```

quedando el resto del programa inalterado.

## ANEXO II. Cuestionario para los participantes

Nombre:

Apellido:

Correo electrónico:

### PRIMERA PARTE

1. En las primeras 6 rondas, ¿cómo ha evolucionado el número de fichas que has aportado al fondo común?
  - Cada vez he invertido más fichas
  - Cada vez he invertido menos fichas
  - He invertido aproximadamente las mismas fichas
  - El número de fichas ha ido variando sin una progresión clara
  
2. ¿Por qué has actuado así?
  
3. ¿El comportamiento de los otros miembros del grupo era el que esperabas?
  - Sí
  - No
  
4. ¿Cómo esperabas que se comportaran tus compañeros?
  - Invirtiendo cada vez más fichas
  - Invirtiendo cada vez menos fichas
  - Invirtiendo fichas de manera regular
  - No sé
  
5. ¿Por qué crees que han actuado así?

### SEGUNDA PARTE

1. ¿Ha influido la posibilidad de castigos en tu comportamiento?
  - Sí
  - No
  
2. ¿De qué manera?

## MARÍA SÁNCHEZ PÉREZ

- Ha hecho que aporte más fichas
- Ha hecho que aporte menos fichas
- No me ha influido

3. ¿Crees que la posibilidad de castigos ha influido en el comportamiento de tus compañeros?

- Sí
- No

4. ¿Crees que resulta útil el mecanismo de castigos?

- Sí
- No

## TERCERA PARTE

1. ¿Te ha gustado el experimento?

- Sí
- No

2. Si jugaras de nuevo, ¿actuarías igual o cambiarías tu estrategia?

- Actuaría igual
- Cambiaría mi estrategia

3. En caso de cambiar, ¿cómo actuarías?

4. Si quieres, déjanos algún comentario sobre el experimento

Muchas gracias por tu participación.

### **ANEXO III. Instrucciones para los participantes del experimento de recursos de uso común**

#### **Instrucciones para los participantes**

*En primer lugar, me gustaría agradecer tu colaboración. Estas instrucciones van dirigidas a darte toda la información necesaria para participar en el experimento. A continuación, las leeremos en voz alta y podrás preguntar cualquier duda levantando la mano. De la misma manera, si te surge algún problema durante el experimento levanta la mano y acudiremos a solucionarlo. Una vez iniciado el experimento no puedes comunicarte directamente con ningún otro participante.*

*Las decisiones que tomes son totalmente anónimas y la información recogida se tratará de manera confidencial y únicamente para realizar mi trabajo de investigación.*

#### **Breve descripción del experimento**

*El experimento consta de un total de **12 rondas**, en cada una de las cuales tendrás que tomar decisiones. La primera ronda se considera de prueba y va dirigida a asegurar que todos los participantes comprenden el experimento.*

*Al inicio del experimento el programa te asignará aleatoriamente a un **grupo de cuatro personas**. Los componentes del grupo serán los mismos a lo largo de todo el experimento, pero nadie sabrá, ni durante ni después del experimento, quienes son los miembros de cada uno de ellos.*

*En cada una de las 12 rondas se te pedirá que tomes decisiones. A continuación, te explicaremos como dependen las ganancias que obtendrás en cada etapa de las decisiones que tomes tú y de las que tomen los otros 3 miembros del grupo.*

*Tus ganancias vendrán dadas en puntos y al final de cada etapa se te comunicará cuantos puntos has obtenido. Al final del experimento se elegirán al azar 2 de las 12 rondas (1 de las 6 primeras y 1 de las 6 segundas) y serán los puntos que hayas obtenido en esas dos rondas los que te darán derecho a obtener vales que podrás utilizar en la fotocopidora de la Facultad.*

### La toma de decisiones

Al principio de cada ronda se te asignará, como a tus compañeros, un total de **36 fichas**. Tu decisión consistirá en repartir las mismas entre dos destinos posibles:

- 1.- Asignarlas a tu <<Fondo Privado>>
- 2.- Asignarlas a un <<Fondo Común>>

Cada una de las fichas que asignes a tu <<Fondo Privado>> se te pagará a un precio de 3 puntos. En cuanto a las fichas que envíes al <<Fondo Común>>, el precio que se te pagará por cada una de ellas depende del total de fichas que enviéis a dicho fondo los cuatro miembros de tu grupo. Dicho precio vendrá dado por:

$$P(X) = 18 - 0.125X,$$

siendo  $X$  el total de fichas enviado al <<Fondo Común>> por los cuatro miembros de tu grupo.<sup>2</sup> La Tabla 1 recoge como variará el precio que se pagará en función del número total de fichas asignado al <<Fondo Común>>.

Cuando todos los participantes estén listos, aparecerá una pantalla como esta:

Tu dotación      36

¿Cuántas unidades quieres enviar al fondo común?

Recuerda que las unidades que no mandes al fondo común, irán al privado y se pagarán a 3 puntos.

**Continuar**

Deberás introducir en el cuadro el número de fichas que quieres enviar al <<**Fondo Común**>> y pulsar el botón de **Continuar**. La mecánica de decisión es la misma en todas las pantallas.

---

<sup>2</sup> En las instrucciones del experimento de bienes públicos se añadió la siguiente aclaración: "Los ingresos generados en el fondo común se repartirán a partes iguales entre todos los miembros del grupo".

Total fichas enviadas (X)	P(X)
0	18,0
4	17,5
8	17,0
12	16,5
16	16,0
20	15,5
24	15,0
28	14,5
32	14,0
36	13,5
40	13,0
44	12,5
48	12,0
52	11,5
56	11,0
60	10,5
64	10,0
68	9,5
72	9,0
76	8,5
80	8,0
84	7,5
88	7,0
92	6,5
96	6,0
100	5,5
104	5,0
108	4,5
112	4,0
116	3,5
120	3,0
124	2,5
128	2,0
132	1,5
136	1,0
140	0,5
144	0,0

*Tabla 1.*

### Últimas rondas

Como has podido ver, ha habido un cambio en las normas de juego. Para regular las inversiones en el fondo común, la autoridad al mando de la clase ha decidido implantar un **sistema de sanciones** que deberás administrar junto con tus compañeros.

Las ganancias de ambos fondos se determinarán igual que antes y conocerás los mismos resultados que en las rondas anteriores. Sin embargo, tras conocer tus resultados y los de tus compañeros, tendrás la opción de imponerles un castigo. Todos podréis participar en los castigos, que funcionan de la siguiente manera:

- Podrás castigar a los otros miembros de tu grupo asignándoles entre 0 y 10 **tarjetas** a cada uno.
- Por cada tarjeta que reciban, su ganancia total se verá reducida en 6 puntos.
- Además, adquirir y usar las tarjetas es costoso, por lo que cada tarjeta que asignes te costará 2 puntos de las ganancias totales.

La pantalla de decisión tendrá la siguiente estructura:

Jugador	Fichas enviadas al fondo común	Tarjetas entregadas
Tú		
Izquierda		<input type="text"/>
Enfrente		<input type="text"/>
Derecha		<input type="text"/>
		<input type="button" value="Siguiente"/>

Verás lo que han contribuido los demás miembros de tu grupo y podrás escribir en la última columna el número de tarjetas que les quieres asignar. Con esta información, se volverán a calcular tus ganancias.

**ANEXO IV. Resultados del experimento: aportaciones de los individuos**

		RECURSO DE USO COMÚN											
		Rondas											
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Sujetos	S1	2	12	10	1	14	24	14	14	12	20	16	14
	S2	6	3	18	15	23	26	20	20	20	20	20	20
	S3	5	11	22	25	31	17	12	18	32	5	11	25
	S4	25	36	36	33	30	35	20	36	19	24	19	19
	S5	14	20	14	30	32	20	24	30	36	36	30	26
	S6	18	21	24	22	17	12	22	18	36	25	32	32
	S7	18	0	30	25	20	25	20	20	20	15	20	20
	S8	10	8	15	16	6	30	10	36	11	27	5	15
	S9	3	30	36	28	33	27	13	9	36	24	23	36
	S10	12	15	20	30	32	19	12	15	33	25	25	24
	S11	30	33	33	36	36	32	36	36	36	36	36	36
	S12	1	5	20	36	36	30	20	20	30	30	25	25
	S13	23	16	30	18	25	12	18	19	26	15	18	19
	S14	10	15	20	25	30	30	24	26	30	28	25	24
	S15	12	10	15	12	30	25	20	12	30	15	18	28
	S16	4	20	36	24	0	34	30	9	36	30	26	36

		BIEN PÚBLICO											
		Rondas											
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Sujetos	S1	32	8	6	10	6	8	8	8	10	10	12	14
	S2	8	28	2	12	4	20	28	18	24	24	16	32
	S3	25	36	1	1	5	1	20	20	15	18	18	18
	S4	2	2	3	30	1	5	3	20	20	21	15	17
	S5	3	3	0	7	7	7	7	18	12	12	0	7
	S6	12	16	4	13	1	3	11	7	10	5	18	15
	S7	16	6	2	26	22	0	16	13	19	6	13	12
	S8	26	6	0	0	0	0	6	6	0	10	10	10
	S9	18	17	9	18	18	15	12	12	9	7	8	12
	S10	20	10	8	10	15	12	10	14	10	20	8	10
	S11	16	16	12	10	11	10	11	9	10	9	10	10
	S12	18	12	8	8	10	10	12	11	11	10	9	8
	S13	36	20	25	18	19	36	18	15	12	10	9	12
	S14	23	28	17	16	15	13	2	10	7	15	1	6
	S15	26	30	26	16	10	10	10	10	10	6	8	6
	S16	18	17	15	14	13	11	10	8	8	9	12	13

**ANEXO V. Resultados del experimento: ganancias de los individuos**

		RECURSO DE USO COMÚN											
		Rondas											
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Sujetos	S1	131,8	243,0	125,5	114,6	228,8	198,0	221,8	211,3	108,0	175,5	184,0	111,5
	S2	174,8	127,1	130,5	151,1	110,9	143,8	158,0	255,5	160,5	223,0	205,5	188,0
	S3	157,4	160,3	190,5	139,3	375,4	131,4	165,0	240,8	192,0	119,3	161,6	208,0
	S4	183,0	279,0	153,0	149,3	111,8	239,3	213,0	189,0	136,5	246,0	167,4	141,3
	S5	246,3	203,0	190,3	145,5	136,0	158,0	168,0	224,3	108,0	189,0	201,8	153,5
	S6	285,8	228,8	249,0	135,5	125,0	139,5	223,5	148,5	202,5	164,3	224,0	116,0
	S7	162,0	108,0	160,5	273,6	125,5	170,5	203,0	185,5	138,0	158,6	170,5	190,5
	S8	226,8	198,0	164,3	214,0	159,8	186,8	189,3	261,0	136,9	155,3	126,1	169,9
	S9	141,4	299,3	171,0	188,5	141,0	178,9	213,6	146,3	108,0	150,0	217,3	117,0
	S10	241,5	179,3	183,0	175,5	140,0	179,3	171,0	171,8	157,5	151,8	226,8	204,0
	S11	198,0	297,8	231,8	189,0	139,5	152,0	198,0	189,0	162,0	189,0	238,5	171,0
	S12	119,9	136,8	133,0	211,5	112,5	183,0	203,0	185,5	123,0	160,5	229,9	151,8
	S13	177,0	210,0	160,5	159,8	129,9	153,0	254,3	181,6	121,0	194,3	193,5	184,0
	S14	219,3	194,3	225,5	273,6	111,8	186,8	234,0	218,5	123,0	202,5	229,9	207,0
	S15	250,5	220,5	196,1	135,0	138,0	170,5	158,0	135,0	123,0	194,3	173,3	223,5
	S16	147,5	235,5	153,0	162,0	108,0	154,8	250,5	174,4	108,0	209,3	189,3	117,0

		BIEN PÚBLICO											
		Rondas											
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Sujetos	S1	173,2	245,9	139,5	228,7	154,0	200,9	240,7	244,9	239,7	240,0	230,2	225,5
	S2	245,2	185,9	151,5	222,7	160,0	164,9	180,7	214,9	197,7	198,0	218,2	171,5
	S3	194,2	161,9	154,5	255,7	157,0	221,9	204,7	208,9	224,7	216,0	212,2	213,5
	S4	263,2	263,9	148,5	168,7	169,0	209,9	255,7	208,9	209,7	207,0	221,2	216,5
	S5	254,0	208,5	133,9	227,9	193,9	128,9	217,0	191,5	204,0	186,5	240,0	224,5
	S6	227,0	169,5	121,9	209,9	211,9	140,9	205,0	224,5	210,0	207,5	186,0	200,5
	S7	215,0	199,5	127,9	170,9	148,9	149,9	190,0	206,5	183,0	204,5	201,0	209,5
	S8	185,0	199,5	133,9	248,9	214,9	149,9	220,0	227,5	240,0	192,5	210,0	215,5
	S9	216,0	210,0	204,7	194,9	205,9	205,5	211,2	212,9	211,0	227,9	203,2	202,0
	S10	210,0	231,0	207,7	218,9	214,9	214,5	217,2	206,9	208,0	188,9	203,2	208,0
	S11	222,0	213,0	195,7	218,9	226,9	220,5	214,2	221,9	208,0	221,9	197,2	208,0
	S12	216,0	225,0	207,7	224,9	229,9	220,5	211,2	215,9	205,0	218,9	200,2	214,0
	S13	132,0	193,5	191,2	214,0	206,0	161,9	184,0	198,7	195,7	208,0	187,9	195,7
	S14	171,0	169,5	215,2	220,0	218,0	230,9	232,0	213,7	210,7	193,0	211,9	213,7
	S15	162,0	163,5	188,2	220,0	233,0	239,9	208,0	213,7	201,7	220,0	190,9	213,7
	S16	186,0	202,5	221,2	226,0	224,0	236,9	208,0	219,7	207,7	211,0	178,9	192,7

**ANEXO VI. Resultados del experimento: castigos**

		RECURSO DE USO COMÚN: tarjetas entregadas					
		Rondas					
		R7	R8	R9	R10	R11	R12
Sujetos	S1	5	5	4	11	10	20
	S2	15	0	10	10	10	10
	S3	2	2	3	0	0	0
	S4	7	12	21	1	18	23
	S5	14	0	0	7	2	6
	S6	5	20	8	20	10	20
	S7	20	30	30	30	30	30
	S8	4	10	30	0	0	20
	S9	7	9	0	0	0	0
	S10	12	13	0	9	3	6
	S11	30	24	0	0	0	0
	S12	5	0	6	15	15	3
	S13	20	20	9	20	18	15
	S14	14	10	10	5	5	10
	S15	8	6	8	7	10	9
	S16	10	12	14	9	11	14

		RECURSO DE USO COMÚN: tarjetas recibidas					
		Rondas					
		R7	R8	R9	R10	R11	R12
Sujetos	S1	11	0	6	13	2	3
	S2	12	15	10	14	5	4
	S3	12	2	18	0	5	16
	S4	9	21	10	20	11	0
	S5	18	20	4	10	28	7
	S6	16	10	20	2	4	6
	S7	4	5	1	3	2	9
	S8	6	22	3	8	0	10
	S9	10	0	4	8	13	25
	S10	0	7	20	5	16	10
	S11	25	23	20	15	16	19
	S12	9	15	7	3	10	6
	S13	9	10	7	4	0	1
	S14	13	13	9	18	10	25
	S15	12	8	10	0	0	25
	S16	12	2	4	21	20	20

		BIEN PÚBLICO: tarjetas entregadas					
		Rondas					
		R7	R8	R9	R10	R11	R12
Sujetos	S1	10	0	2	0	1	4
	S2	14	3	5	5	3	3
	S3	10	5	5	5	5	3
	S4	2	10	7	5	4	6
	S5	2	8	10	10	3	6
	S6	4	4	2	3	3	4
	S7	10	8	8	6	10	4
	S8	10	10	15	15	15	10
	S9	3	3	0	6	0	0
	S10	3	2	1	1	4	3
	S11	5	3	4	3	1	2
	S12	0	1	1	3	1	0
	S13	4	6	8	2	2	2
	S14	0	6	0	0	0	0
	S15	5	5	10	5	10	10
	S16	18	7	4	5	11	9

		BIEN PÚBLICO: tarjetas recibidas					
		Rondas					
		R7	R8	R9	R10	R11	R12
Sujetos	S1	6	14	13	13	10	8
	S2	0	2	0	0	1	1
	S3	2	2	6	2	0	4
	S4	28	0	0	0	2	3
	S5	11	3	7	6	22	10
	S6	4	11	7	14	3	4
	S7	2	4	5	12	4	6
	S8	9	12	16	2	2	4
	S9	3	2	2	2	1	0
	S10	3	1	1	4	1	1
	S11	2	3	0	3	2	1
	S12	3	3	3	4	2	3
	S13	3	2	0	2	3	1
	S14	19	5	11	2	15	14
	S15	5	6	3	3	3	4
	S16	0	11	8	5	2	2