



GRADO EN ECONOMÍA
CURSO ACADÉMICO 2024/2025

TRABAJO FIN DE GRADO
CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA DE LOS RECURSOS
DE USO COMÚN: PROGRAMACIÓN DE UN EXPERIMENTO
CON z-Tree

ALTRUISTIC PUNISHMENTS AND COMMON-POOL RESOURCE
GOVERNANCE: PROGRAMMING AN EXPERIMENT WITH z-Tree

AUTORA: ANDREA NORIEGA SÁNCHEZ

DIRECTOR: PEDRO ÁLVAREZ CAUSELO

JUNIO 2025

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN:
DISEÑO EXPERIMENTAL CON z-TREE

DECLARACIÓN RESPONSABLE

La persona que ha elaborado el TFG que se presenta es la única responsable de su contenido. La Universidad de Cantabria, así como quien ha ejercido su dirección, no son responsables del contenido último de este Trabajo.

En tal sentido, Don/Doña Andrea Noriega Sánchez se hace responsable:

- 1. De la AUTORÍA Y ORIGINALIDAD del trabajo que se presenta.*
- 2. De que los DATOS y PUBLICACIONES en los que se basa la información contenida en el trabajo, o que han tenido una influencia relevante en el mismo, han sido citados en el texto y en la lista de referencias bibliográficas.*

Asimismo, declara que el Trabajo Fin de Grado tiene una extensión de máximo 10.000 palabras, excluidas tablas, cuadros, gráficos, bibliografía y anexos.

Fdo.:

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. DILEMAS SOCIALES DESDE LA APROXIMACIÓN DE LA ECONOMÍA EXPERIMENTAL	6
2.1. MODELIZACIÓN CLÁSICA DE LOS DILEMAS SOCIALES	6
2.2. SOLUCIONES A LOS DILEMAS SOCIALES: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA LA ECONOMÍA DEL COMPORTAMIENTO	10
2.3. EL PAPEL DE LOS CASTIGOS ALTRUISTAS EN RECURSOS DE USO COMÚN: EVIDENCIA EXPERIMENTAL	12
3. DISEÑO EXPERIMENTAL CON Z-TREE.....	14
3.1. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO	15
3.2. RESULTADOS ESPERADOS	21
4. CONCLUSIONES	21
5. BIBLIOGRAFÍA.....	23
ANEXO I: PROGRAMACIÓN z-TREE	25
ANEXO II: INTERFAZ z-TREE.....	28
ANEXO III: INSTRUCCIONES	32
ANEXO IV: CUESTIONARIO	34

RESUMEN

Los dilemas sociales representan uno de los desafíos más relevantes dentro del ámbito económico. Frente a los supuestos neoclásicos, que asumen agentes plenamente racionales que actúan exclusivamente en función de su propio interés, la evidencia empírica ha puesto de manifiesto la necesidad de abordar una perspectiva psicológica y social para comprender las razones que guían la toma de decisiones individuales. En este contexto, resulta fundamental analizar cuáles son los factores estructurales y motivacionales que inducen a los individuos a cooperar, con el fin de diseñar mecanismos institucionales y normativos que promuevan una gestión eficiente y sostenible de los recursos de uso común a largo plazo.

Con este propósito, se ha diseñado un experimento controlado mediante el software experimental z-Tree, en el que los participantes deben tomar decisiones respecto a la explotación de un recurso pesquero bajo dos condiciones: una primera fase sin mecanismos de sanción y una segunda en la que se introduce la posibilidad de penalizar aquellos comportamientos no cooperativos.

Los resultados esperados apuntan a que, en ausencia castigos, los individuos tienden a sobreexplotar el recurso, mientras que su introducción actúa como elemento disuasorio, incentivando comportamientos cooperativos entre los participantes.

Palabras clave: dilemas sociales, recursos de uso común, cooperación, castigos, economía del comportamiento.

ABSTRACT

Social dilemmas represent one of the most significant challenges within the field of economics. In contrast to neoclassical assumptions, which assume rational agents acting exclusively in their own self-interest, empirical evidence has highlighted the need of incorporating psychological and social perspectives in order to better understand the factors driving individual decision-making. Within this context, it is essential to analyse the structural and motivational factors that lead individuals to cooperate, with the aim of designing institutional and normative mechanisms that promote an efficient and sustainable management of common-pool resources in the long term.

To this end, a controlled experiment has been designed using the z-Tree experimental software, in which participants are required to make decisions regarding the exploitation of a fishery resource under two conditions: an initial stage without any sanctioning mechanisms and a second stage in which the possibility of penalizing non-cooperative behaviour is introduced.

The expected results suggest that, in the absence of sanctions, individuals tend to overexploit the resource, whereas the introduction of penalties serves as a deterrent, fostering cooperative behaviour among participants.

Keywords: social dilemmas, common-pool resources, cooperation, sanctions, behavioural economics.

1. INTRODUCCIÓN

Los dilemas sociales son situaciones en las que el interés individual entra en conflicto con el interés colectivo. En estos escenarios, cada persona tiene incentivos a actuar basándose únicamente en su propio beneficio. Sin embargo, cuando todos adoptan este comportamiento, el resultado es ineficiente para el grupo, y la cooperación generalizada se convierte en un mecanismo esencial para alcanzar un nivel de bienestar colectivo superior.

Este tipo de conflictos se manifiestan con frecuencia en la vida cotidiana. Por ejemplo, el uso de un vehículo privado en lugar del transporte público puede resultar más cómodo para el individuo, pero contribuye al deterioro medioambiental. De manera similar, el uso irresponsable de los recursos pesqueros puede beneficiar a corto plazo a quienes pescan en exceso, pero puede derivar en la sobreexplotación. En ambos casos, la búsqueda del interés propio a corto plazo se enfrenta al interés del grupo, y la cooperación resulta imprescindible para abordar los problemas derivados de la gestión de recursos colectivos.

Dawes (1980) identifica dos factores clave que favorecen la cooperación en contextos de dilema social. El primero es la comprensión del dilema, entendiendo tanto su naturaleza como las recompensas externas que se derivan de él. El segundo, es la confianza en que los demás cooperen, lo que refuerza la disposición individual a hacerlo. En este sentido, desde una perspectiva distinta a la economía neoclásica y abordando su estudio a través de la economía experimental mediante juegos en entornos controlados, resulta especialmente útil analizar los factores motivacionales y mecanismos que favorecen dicha cooperación, así como las condiciones bajo las cuales esta aumenta o, por el contrario, disminuye.

A lo largo de este trabajo, se abordarán los siguientes objetivos.

Objetivos teóricos:

- OT 1. Realizar una revisión de la literatura académica existente entorno a los dilemas sociales desde la perspectiva de la economía del comportamiento, centrada en los recursos de uso común y su gestión.
- OT 2. Poner en relieve la importancia de los castigos altruistas como sustentantes de la cooperación a través de la evidencia experimental.

Objetivos empíricos:

- OE 1. Diseñar y programar un experimento de recursos de uso común mediante el software experimental Z-Tree, poniendo a prueba el uso de castigos altruistas para fomentar la cooperación.

Tras esta sección introductoria, el trabajo se estructura de la siguiente manera: en primer lugar, se realiza una revisión de la literatura en la que se modelizan los dilemas sociales clásicos según el número de individuos involucrados. Asimismo, se analizan distintas soluciones propuestas desde la economía del comportamiento, con especial énfasis en el papel de los castigos como herramienta efectiva para inducir la cooperación. A continuación, se presenta el diseño experimental de un dilema de recursos de uso colectivo, desarrollado mediante el software Z-Tree. Por un lado, se describe la

naturaleza del experimento y las implicaciones derivadas de las decisiones individuales. Por otro, se formulan predicciones sobre el impacto que puede tener la introducción de un sistema de sanciones en los niveles de cooperación. Finalmente, se recogen las principales conclusiones del trabajo, así como una reflexión sobre el proceso de aprendizaje que ha supuesto su realización, destacando las competencias adquiridas tanto en el ámbito teórico como en el experimental.

2. DILEMAS SOCIALES DESDE LA APROXIMACIÓN DE LA ECONOMÍA EXPERIMENTAL

Antes de proceder al análisis de los dilemas sociales clásicos, resulta relevante diferenciar entre dos tipos de conflicto: las trampas sociales y las vallas sociales. Las primeras describen situaciones en las que las decisiones individuales producen consecuencias colectivas perjudiciales. Existe una contraposición entre el incentivo a corto plazo y las consecuencias a largo plazo. Las vallas sociales, por el contrario, se refieren a contextos en los que una acción potencialmente beneficiosa para el grupo no se lleva a cabo porque no proporciona una ventaja individual inmediata (Platt, 1973).

Los dilemas sociales aquí analizados son ejemplos de trampas sociales, donde la búsqueda del beneficio personal inmediato genera pérdidas sociales que podrían evitarse mediante la cooperación. Además, desde el punto de vista teórico, todos presentan, al menos, un equilibrio deficiente. Equilibrio porque no existe un incentivo a cambiar de comportamiento, y deficiente porque existe otro resultado que en el que todos podrían estar mejor (Kollock, 1998). Además, algunos de ellos presentan una estrategia dominante, entendida como una decisión que genera un mayor beneficio individual con independencia de lo que haga el resto.

2.1. MODELIZACIÓN CLÁSICA DE LOS DILEMAS SOCIALES

La literatura académica ha modelizado los dilemas sociales atendiendo al número de participantes presentes en el juego, diferenciando entre dilemas sociales de dos individuos y dilemas sociales de N individuos.

Para comprender la lógica de los modelos de dilemas sociales con dos agentes, Kollock (1998) generaliza en 3 juegos distintos: el dilema del prisionero, el juego de la confianza y el juego de la gallina.

Cada uno de estos juegos se define por una estructura de pagos que varía en función de las decisiones individuales tomadas por cada jugador, quien podrá decidir entre cooperar (C) y no cooperar (N), determinando la combinación de dichas decisiones los resultados para ambos jugadores, entrando en un conflicto entre el bienestar propio y el colectivo.

El dilema del prisionero constituye una de las representaciones más claras y simplificadas de los dilemas sociales de pares, siendo un modelo que ha tenido

profundas implicaciones en el campo económico, especialmente en el ámbito de la teoría de juegos, dando lugar a diversos estudios posteriores.

Este dilema, cuya narrativa fue formulada por el matemático Albert W. Tucker, plantea la situación hipotética de dos delincuentes arrestados por un crimen. Cada uno es interrogado de manera aislada, ofreciéndosele la posibilidad de cooperar (guardar silencio) o desertar (confesar y delatar al otro). La estructura del juego revela que, independientemente de la decisión del otro jugador, desertar siempre conduce a un mejor resultado individual, representando esto una estrategia dominante. De tal manera, la decisión mutua de no cooperar constituye un equilibrio de Nash, ya que ninguno tiene incentivos para cambiar su decisión. No obstante, no se trata de una decisión socialmente óptima, ya que si ambos cooperasen, la sanción recibida sería menor. En la Tabla 1 se muestra la matriz de pagos correspondiente al dilema de prisionero. A su vez, la jerarquía de preferencias se expresa de la siguiente manera, donde C = “cooperar” y N = “no cooperar” (Kollock, 1998).

$$NC > CC > NN > CN$$

Tabla 1: Matriz de pagos del dilema del prisionero

		Jugador 2	
		Cooperar	No Cooperar
Jugador 1	Cooperar	5, 5	0, 10
	No cooperar	10, 0	1, 1

Fuente: elaboración propia

El Juego de la Confianza, también conocido como *Assurance Game*, representa otro modelo clásico de dilema social entre dos individuos. En este caso, ambos jugadores obtienen un mejor resultado si el otro también coopera, siendo la confianza mutua un factor clave para alcanzar el resultado óptimo.

A diferencia del Dilema del Prisionero, este juego plantea dos equilibrios de Nash: un equilibrio óptimo cuando ambos jugadores cooperan (CC) y un equilibrio deficiente cuando ambos optan por no cooperar “DD”. En la Tabla 2 se detalla la matriz de pagos

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN: DISEÑO EXPERIMENTAL CON z-TREE

correspondiente al juego de la confianza. En este caso, la jerarquía de resultados es la siguiente:

$$CC > NC > NN > CN$$

Tabla 2: Matriz de pagos del juego de la confianza

		Jugador 2	
		Cooperar	No Cooperar
Jugador 1	Cooperar	10, 10	0, 5
	No cooperar	5, 0	1, 1

Fuente: elaboración propia

Por último, el Juego de la Gallina se caracteriza por una estructura donde la deserción mutua conlleva una pérdida mayor que la cooperación individual, estableciendo dos equilibrios, la deserción unilateral y la cooperación unilateral.

Al igual que el juego de la confianza, no presenta ninguna estrategia dominante, siendo necesaria la elección del otro jugador para determinar el mejor resultado. Este juego es propio de situaciones en las cuales los individuos tienen el dilema de conservar el honor o status, incluso cuando ello supone asumir un riesgo considerable (Kelley et al., 2003). En la Tabla 3 se presenta la matriz de pagos correspondiente al juego de la gallina, con la siguiente jerarquía de preferencias:

$$NC > CC > CN > NN$$

Tabla 3: Matriz de pagos del juego de la gallina

		Jugador 2	
		Cooperar	No Cooperar
Jugador 1	Cooperar	5, 5	1, 10
	No cooperar	10, 1	0, 0

Fuente: elaboración propia

En lo que respecta a los dilemas sociales que involucran múltiples agentes, la literatura existente se ha centrado en analizar las implicaciones asociadas a dos categorías diferentes: la gestión de bienes públicos y los recursos de uso común.

Los dilemas de bienes públicos constituyen uno de los principales focos de estudio dentro del ámbito de los dilemas sociales, entendiéndose estos como aquellos bienes no excluibles (no pueden restringirse a determinados individuos) y no rivales (su consumo por parte de un individuo no limita la disponibilidad para el resto). En estas situaciones, cada jugador se enfrenta a un coste inmediato que genera un beneficio compartido por todos. Existe un incentivo a evitar dicho coste, pero si todos los jugadores evitan contribuir, el resultado será perjudicial para el grupo en su conjunto (Kollock 1998).

Una variante clásica de este tipo de juegos es el dilema de la contribución voluntaria a los bienes públicos, donde cada participante recibe una dotación inicial, teniendo la opción de invertir parte o la totalidad de esa dotación en un bien público. Una vez realizadas las aportaciones individuales, que generan un retorno privado de r , la cantidad total recaudada se multiplica por un parámetro a y se reparte entre todos los jugadores.

Según la teoría de juegos, la estrategia dominante es no contribuir, ya que el retorno individual por cada unidad aportada ($\frac{a}{n}$) es inferior al beneficio privado de conservar esa unidad. Sin embargo, si todos los jugadores aportasen la totalidad de su dotación inicial, el beneficio colectivo e individual sería mayor. La función de pagos es:

$$gi \left(x_i, \sum_{j=1}^N x_j \right) = r(d - x_i) + \frac{1}{n} \left[a \sum_{j=1}^N x_j \right] \quad (1)$$

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN: DISEÑO EXPERIMENTAL CON Z-TREE

donde g_i representa la ganancia individual, d es la dotación inicial de cada jugador, x_i es la cantidad que el individuo i aporta al bien público, $\sum_{j=1}^N x_j$ es la cantidad total aportada por el conjunto del grupo, r corresponde al rendimiento unitario de la cuenta privada y a al rendimiento unitario asociado al bien público.

El otro dilema de carácter colectivo que ha recibido especial atención por parte de la literatura reciente y sobre el cual fundamentamos nuestro experimento son los recursos de uso común. Estos se caracterizan por su rivalidad en el consumo, de modo que su uso por parte de un individuo reduce la cantidad disponible para los demás.

Si bien sus primeras formulaciones pueden encontrarse en Aristóteles (*Política*, Libro II, Capítulo 3), la problemática asociada a su explotación fue popularizada por Hardin (1968) en su artículo *The Tragedy of the Commons*. En él, mediante un ejemplo de libre acceso a unos pastos comunales, ilustra cómo la búsqueda del beneficio propio puede derivar en la sobreexplotación del recurso, reflejando un conflicto entre la racionalidad individual y el bienestar común. Aunque existe una tentación a maximizar la ganancia personal, si todos actúan en consecuencia, el recurso se agota, derivando en el desastre colectivo (Kollock, 1998).

Kingsley (2015) formaliza la función de pagos en el contexto de juegos de recursos de uso común de la siguiente manera:

$$g_i = r(d - x_i) + \frac{x_i}{\sum_{j=1}^n x_j} \left[a \sum_{j=1}^n x_j - b \left(\sum_{j=1}^n x_j \right)^2 \right] \quad (2)$$

donde a y b representan el retorno y el coste de aportar al recurso común y el término cuadrático refleja rendimientos decrecientes, de modo que cada unidad adicional extraída del recurso común implica un coste creciente para el grupo.

2.2. SOLUCIONES A LOS DILEMAS SOCIALES: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA LA ECONOMÍA DEL COMPORTAMIENTO

Comprender la lógica subyacente a los dilemas sociales permite identificar los distintos elementos que pueden tanto favorecer como inhibir la cooperación entre individuos. En este contexto, la economía del comportamiento ofrece una perspectiva especialmente útil, al tratar de explicar por qué, en la práctica, los individuos a menudo se desvían de los supuestos de la economía neoclásica, la cual asume agentes racionales, con preferencias estables y orientados a maximizar su utilidad esperada.

Aunque formalizada en el siglo XX, sus bases se remontan a la Teoría de los Sentimientos Morales de Adam Smith (1759), quien ya anticipaba que la conducta humana, guiada por principios como la gratitud, compasión, simpatía o la necesidad de aprobación social limitan la idea de racionalidad pura (Smith, 2010).

De este modo, esta disciplina, incorporando aportaciones de la psicología, sociología y otras ciencias sociales trata de complementar y enriquecer el enfoque económico tradicional, revelando patrones de conducta influenciados por factores emocionales, cognitivos y sociales que afectan de manera directa en los procesos de decisión

individual, permitiendo así entender comportamientos en situaciones de interdependencia estratégica, donde las decisiones propias afectan directamente al bienestar del grupo.

Yamagishi (1984) identifica dos vías fundamentales para inducir la cooperación en contextos de dilemas sociales: los factores estructurales y los factores motivacionales. Los primeros se centran en modificar los parámetros del dilema con el objetivo de que los jugadores aumenten sus incentivos a cooperar, ya sea ajustando la matriz de pagos, cambiando las reglas de asignación de recompensas o introduciendo mecanismos de sanción. En cambio, los factores motivacionales buscan influir sobre los aspectos psicológicos de los individuos, fomentando actitudes y favoreciendo su disposición a cooperar. En esta línea, Dawes (1980) señala que existen tres elementos clave que potencian la cooperación: el conocimiento, la confianza y la moralidad.

El conocimiento hace referencia a la comprensión del dilema, entendiendo, por un lado, su naturaleza y las recompensas externas que se derivan de él y, por otro, las consecuencias que tiene el comportamiento individual para el grupo. En este sentido, Van Lange et al. (2013) destacan el papel fundamental de los factores psicológicos en la comprensión de la cooperación. Adquiere especial relevancia la Orientación al Valor Social (SVO), entendida como una diferencia individual relativamente estable en el tiempo (Kuhlman, Camac y Cunha, 1986) que refleja, en situaciones de interdependencia, las preferencias en la distribución de resultados entre uno mismo y los demás. Según la tipología clásica propuesta por Messick y McClintock (1968), se distinguen al menos tres orientaciones sociales: el individualismo, que se caracteriza por la búsqueda exclusiva del beneficio propio; la competencia, que implica maximizar la diferencia entre el beneficio propio y el ajeno; y la orientación prosocial, que se manifiesta en la tendencia a maximizar el beneficio conjunto. Van Lange (1999) demuestra que los individuos prosociales tienden a exhibir mayores niveles de cooperación y ajustan su comportamiento de forma contingente a la cooperación mostrada por los demás, lo que refleja una disposición hacia la reciprocidad en contextos de interdependencia. Además, Kramer y Brewer (1984) revelan cómo la identidad grupal puede influir en la adopción de conductas más cooperativas.

En cuanto a la confianza, esta se refiere a la expectativa de que el resto del grupo coopere. Una contribución fundamental en este ámbito es la norma de cooperación condicional, la cual sostiene que los individuos ajustan sus contribuciones en función del nivel de contribución del resto de participantes. Por lo general, grupos con mayor proporción de cooperadores condicionales tienen más éxito en la gestión de bienes comunales (Rustagi, Engel y Kosfeld, 2010). En un experimento desarrollado por Fischbacher, Gächter y Fehr (2001), se observó que aproximadamente el 50% de los participantes manifestaron un comportamiento condicionalmente cooperativo. No obstante, incluso estos individuos mostraron un sesgo en dirección egoísta, ya que sus aportaciones tendían a ser sistemáticamente inferiores al promedio del grupo, explicando por qué las contribuciones tienden a disminuir con el tiempo en juegos repetidos.

La moralidad, por su parte, se refiere a la presencia de normas internas que nos motivan a actuar más allá del interés individual inmediato. Aquí, adquieren especial importancia las normas sociales como factores que moldean la manera en que las personas actúan en contextos de dilema social. Según Bicchieri (2006), estas se definen como normas informales que prescriben o proscriben comportamientos, implican obligaciones y están respaldadas por expectativas normativas: no solo esperamos que los demás se ajusten a dichas normas, sino que también se espera que nosotros cumplamos con ellas. De

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN: DISEÑO EXPERIMENTAL CON Z-TREE

esta manera, los individuos presentan un deseo intrínseco de cumplir estas normas, generando el comportamiento con desviación negativa un coste psicológico.

Otros factores fundamentales los cuales son importante mencionar en un intento por promover el comportamiento cooperativo son la comunicación, la aleatoriedad de grupos y la reciprocidad. Ostrom, Gardner y Walker (1992) enfatizan la importancia de la comunicación para lograr un resultado eficiente. En concreto, sostienen que la comunicación repetida aumenta el rendimiento neto promedio especialmente en entornos CPR de baja dotación, mientras que la aplicación de castigos sin comunicación previa lo reduce. Asimismo, Cardenas, Ahn y Ostrom (2004) destacan que la comunicación cara a cara, sostenida en el tiempo, fortalece la confianza entre los participantes y ofrece la posibilidad de actualizar las creencias previas sobre los tipos de jugadores dentro del grupo. La comunicación facilita que los cooperadores condicionales expresen sus intenciones, presentando los individuos egoístas más incentivos a cooperar tras establecerse como conocimiento común que se jugará el equilibrio cooperativo.

Por otro lado, Keser y Van Widen (2000) introducen el concepto de *partners* (cuando los mismos jugadores interactúan durante todas las rondas) y *strangers* (cuando estos cambian en cada ronda), determinando que, mientras que los *partners* presentan niveles de colaboración superiores, existe mayor tendencia al comportamiento no cooperativo entre los *strangers*.

Por último, Fehr, Fischbacher y Gächter (2002) hablan de la reciprocidad fuerte, sosteniendo que los individuos tienen una predisposición a ser amables con quienes han sido amables (reciprocidad fuerte positiva) y castigar a quienes han sido desagradables (reciprocidad fuerte negativa), incluso cuando no se obtienen beneficios presentes ni futuros de dicho castigo (Fehr y Gächter, 2002).

2.3. EL PAPEL DE LOS CASTIGOS ALTRUISTAS EN RECURSOS DE USO COMÚN: EVIDENCIA EXPERIMENTAL

En el ámbito de los recursos de uso común, la interpretación clásica de Hardin se enmarca dentro de la teoría de la elección racional, que presupone que los individuos actúan en función de su interés propio, lo que justificaría la necesidad de una institución externa y centralizada (el “Leviatán” de Hobbes) o la imposición de derechos de propiedad privada para inducir la cooperación. No obstante, la perspectiva de Ostrom (1990) desafía este enfoque al demostrar de manera empírica que las comunidades locales son capaces de autoorganizarse mediante mecanismos internos de gobernanza, destacando los sistemas de monitoreo y sanción para preservar los recursos colectivos y sostener la cooperación. Esta propuesta se alinea con la visión de Adam Smith y su metáfora de la mano invisible, en el sentido de que el orden no requiere necesariamente de una autoridad exterior impuesta, sino que puede surgir de manera espontánea mediante la coordinación de los individuos en torno a normas compartidas.

Numerosos estudios han analizado la eficacia de los sistemas sancionadores y recompensatorios como instrumentos para fomentar la cooperación. Sin embargo, es fundamental considerar que dichos mecanismos no son simétricos en sus efectos conductuales. Sefton, Shupp y Walker (2007) argumentan que, si bien los individuos

prefieren el uso de recompensas en las etapas iniciales, con el tiempo, estas tienden a desaparecer más rápido en comparación con los castigos.

Vyrastekova y Van Soest (2008), mediante un experimento basado en un juego CPR con estructura no lineal, analizaron el impacto de distintos tipos de recompensa en el comportamiento cooperativo. Sus resultados indicaron que las recompensas de transferencia son ineficaces en este tipo de juegos. Por el contrario, las recompensas netas positivas, donde el beneficio del receptor supera los costes incurridos por quien las emite, inducen a los sujetos a reducir la cantidad extraída al nivel socialmente óptimo.

En cuanto al uso de mecanismos de castigo, estos cobran especial relevancia en contextos marcados por la presencia del fenómeno del *free riding*, definido por Marwell y Ames (1979) como el “incentivo individual de retener la contribución mientras se disfrutan los beneficios de las contribuciones ajenas a un bien público”. Olson (1974) releva que, en ausencia de incentivos selectivos, existe una tendencia al comportamiento de *free rider* conforme aumenta el tamaño del grupo, lo que se traduce en tasas de cooperación inferiores en grupos más grandes. Este fenómeno se explica, en parte, por el escaso beneficio personal en relación con el esfuerzo individual, ya que las ganancias se distribuyen de manera equitativa entre todos los individuos del grupo, incluyendo aquellos que no han realizado ninguna contribución. En este contexto, la desconfianza hacia el comportamiento cooperativo eleva la propensión a contribuir a la creación de mecanismos sancionadores.

Fehr y Gächter (2000) corroboraron la eficacia de tales mecanismos a través de un experimento de contribución a un fondo común. Observaron que, en ausencia de castigo, las contribuciones disminuían progresivamente hasta converger hacia la nula cooperación. En cambio, la introducción de la posibilidad a castigar aumentó de manera significativa las tasas de cooperación, especialmente en el tratamiento con grupos fijos. Además, se identificó que los participantes que se desviaban de manera negativa del promedio del grupo recibían sanciones más severas, reflejando la eficacia de este mecanismo para disuadir comportamientos oportunistas.

En esta misma línea, Yamagishi (1968, 1988) aporta evidencia empírica sobre el papel de la confianza en la disposición a cooperar. Mientras que, en ausencia de sanciones, las personas con altos niveles de confianza son más proclives al comportamiento cooperativo, cuando se implementa un sistema de castigos, el efecto en la cooperación es significativamente mayor en individuos con menor confianza.

Más allá de su funcionalidad, en muchos casos, quienes los aplican sanciones, lo hacen asumiendo un coste personal sin obtener beneficios directos. Fehr y Gächter (2002) acuñaron el término de castigo altruista, referido a aquella situación en la que los individuos deciden castigar aun cuando ello les supone un coste y no les proporciona ganancias individuales, estando dispuestos a sancionar incluso en interacciones de una sola vez. Las motivaciones detrás del castigo altruista son diversas. Quervain et al. (2004) demostraron que el castigo altruista proporciona satisfacción al castigador, asociada a la activación de regiones cerebrales vinculadas al procesamiento de recompensas. Por su parte, Fowler, Johnson y Smirnov (2005) proponen una interpretación alternativa, destacando que las personas no castigan solamente a quienes cooperan poco, sino también a quienes obtienen mayores beneficios, representando los motivos igualitarios otra posible base del castigo altruista.

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN: DISEÑO EXPERIMENTAL CON Z-TREE

No obstante, resulta fundamental analizar la relación costo-castigo para evaluar su eficacia como mecanismo sustentador de la cooperación. Fehr y Gächter (2000) y Kingsley (2015) concluyen que, si bien la posibilidad de aplicar sanciones incrementa los niveles de cooperación, en algunos casos no se logra una mejora en la eficacia global del grupo. Esto se debe a que los beneficios derivados de la cooperación no siempre generan un rendimiento suficiente para compensar los costes asociados al propio mecanismo sancionador. En esta línea, Gächter, Renner y Sefton (2008) destacan la importancia del horizonte temporal. A corto plazo, la imposición de castigos aumenta la cooperación, pero con frecuencia reduce el beneficio neto. Si embargo, a largo plazo, el castigo no solamente incrementa considerablemente la cooperación, sino que mejora el bienestar grupal. Con el tiempo, los castigos se vuelven menos necesarios, los costes se reducen y se ven superados por los beneficios de la cooperación.

Además, Nikiforakis (2008) advierte sobre el fenómeno del contra-castigo, es decir, la posibilidad de que la persona sancionada se vengue del sancionador, lo cual no solo reduce la disposición a castigar, sino que también dificulta la cooperación en interacciones descentralizadas.

Por último, en lo que respecta al origen de la sanción aplicada, Balliet, Mulder y Van Lange (2011) diferencian entre castigos centralizados, impuestos por una autoridad externa al grupo, y descentralizados, ejercidos por los propios participantes. Sus hallazgos indican que el castigo, independientemente de su origen, produce efectos positivos en la cooperación. De manera contraria, las recompensas centralizadas muestran mayor efectividad al percibirse como más justas e imparciales que aquellas otorgadas entre pares, las cuales pueden estar condicionadas por factores como la reciprocidad selectiva.

3. DISEÑO EXPERIMENTAL CON Z-TREE

El experimento que se plantea es un juego de recurso de uso común. Para su desarrollo, se ha empleado el software experimental Z-Tree (Zurich Toolbox for Readymade Economic Experiments), creado por la Universidad de Zúrich (Fischbacher, 2007). Este programa, diseñado específicamente para la realización de experimentos económicos, utiliza una arquitectura cliente-servidor: el experimentador controla el proceso desde un ordenador central mientras que cada participante interactúa de forma individual a través de un ordenador particular conectado. Tanto la programación completa del experimento como el diseño de la interfaz pueden consultarse en los Anexos I y II, respectivamente.

Además, se han desarrollado dos hojas de instrucciones detalladas con el objetivo de asegurar una adecuada comprensión del mecanismo del juego, las cuales pueden consultarse en el Anexo III y un cuestionario para recoger información cualitativa sobre el razonamiento de las decisiones durante el juego, cuyo contenido se encuentra en el Anexo IV.

Cabe destacar que el experimento no incluye un número limitado de participantes, siendo posible su implementación con tantos individuos como se desee mientras que se respeten los límites técnicos del programa. No obstante, los participantes siempre se

organizan de manera sistemática en grupos de cuatro, asignándose a cada uno un número identificador del 1 al 4.

3.1. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

A cada jugador se le presenta la siguiente situación hipotética: él, junto con el resto de integrantes del grupo, residen en un pequeño pueblo junto al lago. En esta comunidad, la pesca representa la principal fuente de ingresos, aunque también pueden realizarse otras actividades, como trabajar en una fábrica cercana.

El experimento consta de dos partes. En la primera parte, cada jugador dispone de una dotación individual de 50 horas, debiendo decidir cuántas horas dedicar a la pesca (h_{it}) y, en su defecto, cuántas dedicar al trabajo en la fábrica ($50 - h_{it}$). El salario por hora trabajada en la fábrica es de 1 punto, mientras que la pesca tiene un rendimiento inicial por hora de 4 puntos, que varía en función del estado del recurso.

El lago cuenta con una capacidad limitada. Su stock inicial (S_0) es de 2000 peces. Al finalizar cada ronda, el stock se regenera automáticamente en un 25% ($s_g = 1.25$), hasta un máximo de 2000 peces.

La evolución del stock de pesca disponible a lo largo del tiempo se describe mediante la siguiente expresión:

$$S_t = \min \left\{ 2000, 1.25 \times \left[S_{t-1} - \left(\sum_{i=1}^4 h_{it-1} \right) \times r_t \right] \right\} \quad (3)$$

El rendimiento del lago por hora está directamente relacionado con la cantidad de peces disponibles. Se define mediante la siguiente función lineal decreciente:

$$r_t = \left(4 \times \frac{S_{t-1}}{S_0} \right) \quad (4)$$

Así, si el lago se encuentra en su nivel máximo ($S_t = 2000$), el rendimiento por hora de pesca será de 4 puntos. Sin embargo, si el stock disminuye, r_t también lo hará de manera proporcional. Por lo tanto, cuantos más peces se pesquen, menos quedarán en el lago y menor será la ganancia individual obtenida por hora de pesca.

Además, el rendimiento depende de la cantidad de peces disponibles: Si $S_{t-1} = S_t$, el rendimiento del lago será de 4 puntos por hora. Sin embargo, si el stock es inferior al stock inicial, r disminuirá de manera progresiva cuantos más peces se pesquen, menos quedarán en el lago, y menor será el rendimiento recibido.

Por último, la función de utilidad en el periodo t para cada jugador i se define como la suma de las ganancias individuales obtenidas a partir de las dos actividades: la pesca en el lago y el trabajo en la fábrica.

$$U_{it} = g_{pit} + g_{tit} \quad (5)$$

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN:
DISEÑO EXPERIMENTAL CON Z-TREE

$$g_{p_{it}} = \left(4 \frac{S_{t-1}}{S_0} \right) \times h_i \quad (6)$$

$$g_{t_{it}} = (50 - h_i) \times 1 \quad (7)$$

Por su parte, la utilidad total del grupo en cada ronda t (U_t) es la suma de las utilidades individuales (U_{it}) de cada jugador i .

$$U_t = \sum_{i=1}^4 U_{it} \quad (8)$$

Una vez definido el funcionamiento del juego, procedemos a analizar las decisiones que enfrentan los participantes en cada ronda. Si estos actúan de manera racional orientada exclusivamente a la maximización de su propio beneficio, tenderán a asignar un mayor número de horas a la pesca, ya que el rendimiento inicial es superior al del trabajo en la fábrica.

En la Tabla 4 se recogen las ganancias individuales en función de distintas asignaciones de horas durante la primera ronda, en la que el lago se encuentra en su capacidad máxima y, por tanto, el rendimiento por hora de pesca es de 4 puntos. Se observa que, a mayor dotación a la pesca, mayor es la utilidad total obtenida, alcanzando su máximo cuando las 50 horas se destinan íntegramente a esta actividad.

Tabla 4. Ganancias individuales en función de la distribución de horas

Horas dedicadas a pescar	Ganancia obtenida de la pesca	Horas dedicadas a trabajar en la fábrica	Ganancia obtenida del trabajo en la fábrica	Utilidad total
50	200	0	0	200
40	160	10	10	170
30	120	20	20	140
25	100	25	25	125
20	80	30	30	110
10	40	40	40	80

Fuente: elaboración propia

No obstante, si todos los jugadores siguen esta lógica, el recurso se sobreexplotará en las primeras rondas del experimento. Por ello, resulta relevante determinar el óptimo social, entendido como aquella cantidad total de horas de pesca que permite que, al

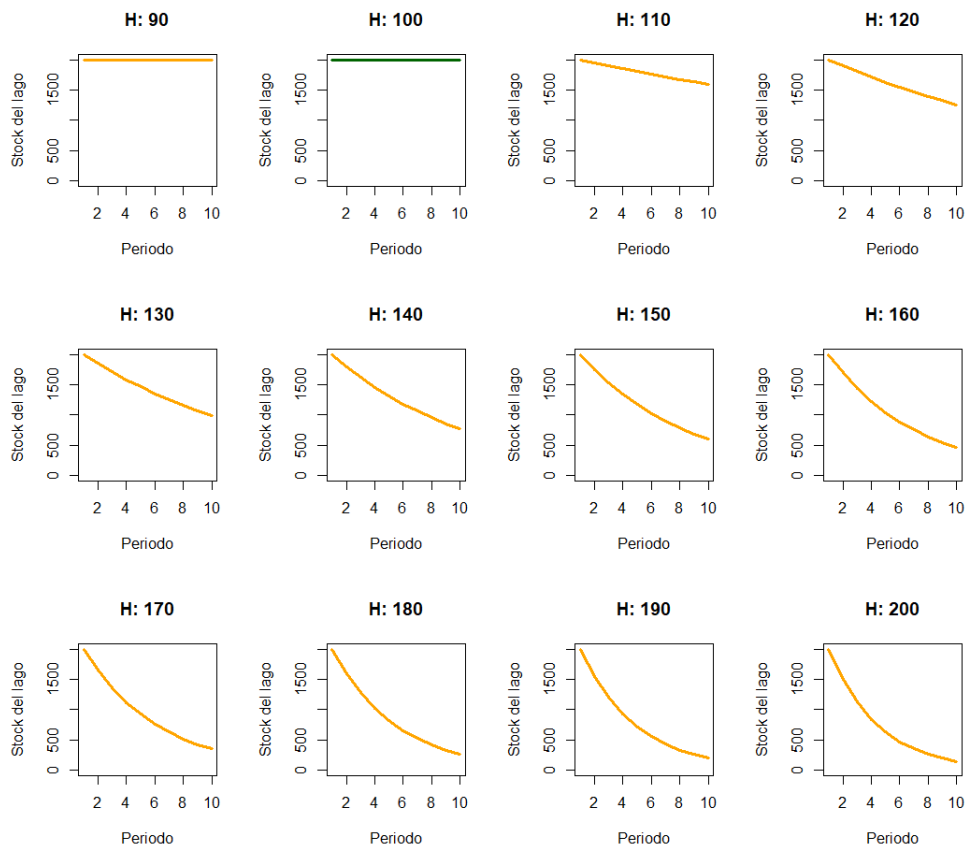
finalizar cada ronda, el lago se regenera hasta su stock inicial de 2000 peces, garantizando así la sostenibilidad a largo plazo del recurso.

$$\left[2000 - \left(\sum_{i=1}^4 h_i \times r \right) \right] \times 1,25 = 2000 \quad (9)$$

Dado que el número de jugadores es 4 y el rendimiento por hora es de 4 cuando el lago está lleno, se puede deducir que el óptimo social se alcanza cuando se dedican un total de 100 horas a la pesca, lo que equivale a un esfuerzo individual de 25 horas por ronda. Destinar más de esa cantidad se considera un comportamiento egoísta y no sostenible, ya que conduce a la sobreexplotación del recurso.

La Figura 1 muestra la evolución del stock disponible para distintos escenarios en cuanto a las horas totales de pesca. Como se observa, cuando $H \leq 100$, el stock del lago se regenera al completo. Sin embargo, cuando $H > 100$, este cae. Vemos que en $H=200$, que es el máximo de horas que se pueden destinar a la pesca, la cantidad de peces disponibles disminuye de manera rápida en las primeras etapas.

Figura 1. Stock del lago en función de H



Fuente: elaboración propia

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN: DISEÑO EXPERIMENTAL CON z-TREE

La Tabla 5 y la Figura 2 ilustran la dinámica de funcionamiento comparando tres escenarios distintos: $H = 100$, $H = 150$ y $H = 200$, a lo largo de 10 periodos. Concretamente, la Tabla 5 muestra la evolución del stock del lago, el rendimiento por hora y la recuperación del recurso en cada nivel de esfuerzo, mientras que la Figura 2 recoge la variación de la utilidad total del grupo por periodo.

El escenario $H = 100$ representa el nivel de esfuerzo óptimo, en el que cada jugador distribuye de manera equitativa su tiempo entre la pesca (25 horas) y el trabajo en la fábrica (25 horas). En este caso, el recurso se mantiene estable en su capacidad máxima ($S = 2000$), el rendimiento no varía a lo largo del tiempo ($r = 4$) y la utilidad del grupo se mantiene constante en 500 puntos por periodo.

En el escenario $H = 150$, la utilidad inicial del grupo asciende a 650 puntos, ya que el lago se encuentra en su capacidad máxima. No obstante, el incremento del esfuerzo genera una disminución progresiva del stock, lo cual reduce el rendimiento por hora de pesca y, en consecuencia, la utilidad obtenida en los periodos sucesivos, que disminuye de manera gradual.

Finalmente, el escenario $H = 200$ maximiza la utilidad a corto plazo, alcanzando 800 unidades en el primer periodo. Sin embargo, el hecho de dedicar la totalidad de horas a la pesca acelera la sobreexplotación del lago. El stock cae rápidamente, al igual que el rendimiento, llegando la utilidad a niveles prácticamente nulos en las últimas etapas.

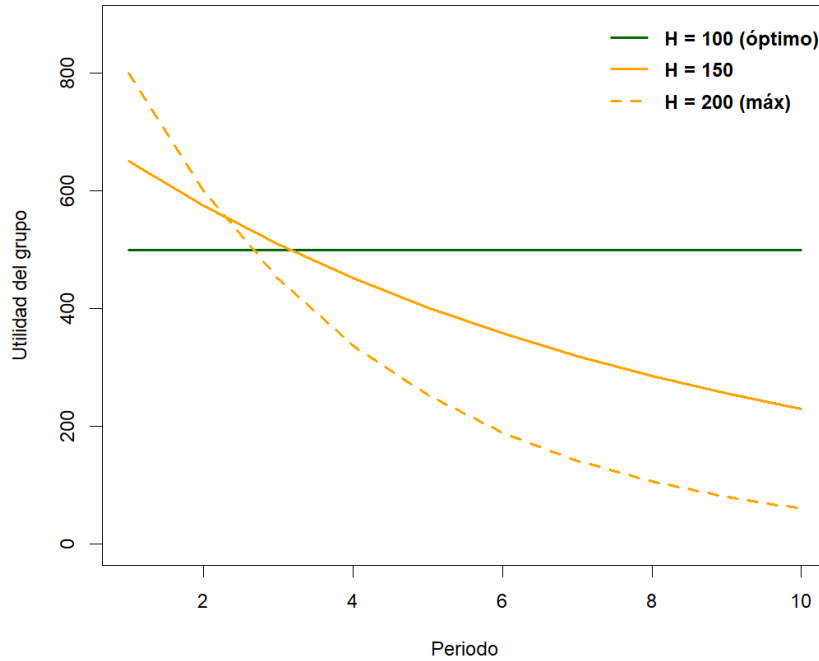
Tabla 5. Evolución del stock y rendimiento en función del esfuerzo total (H)

H	Periodo	Stock	r	Captura total	Stock tras la pesca	Factor regenerativo	Stock tras la regeneración
100	1	2000	4	400	1600	1,25	2000
100	2	2000	4	400	1600	1,25	2000
100	3	2000	4	400	1600	1,25	2000
100	4	2000	4	400	1600	1,25	2000
100	5	2000	4	400	1600	1,25	2000
100	6	2000	4	400	1600	1,25	2000
100	7	2000	4	400	1600	1,25	2000
100	8	2000	4	400	1600	1,25	2000
100	9	2000	4	400	1600	1,25	2000
100	10	2000	4	400	1600	1,25	2000
150	1	2000	4	600	1400	1,25	1750
150	2	1750	3,50	525	1225	1,25	1531
150	3	1531	3,06	459	1072	1,25	1340
150	4	1340	2,68	402	938	1,25	1172
150	5	1172	2,34	352	821	1,25	1026
150	6	1026	2,05	308	718	1,25	898
150	7	898	1,80	269	628	1,25	785
150	8	785	1,57	236	550	1,25	687
150	9	687	1,37	206	481	1,25	601
150	10	601	1,20	180	421	1,25	526
200	1	2000	4,00	800	1200	1,25	1500
200	2	1500	3,00	600	900	1,25	1125
200	3	1125	2,25	450	675	1,25	844
200	4	844	1,69	338	506	1,25	633
200	5	633	1,27	253	380	1,25	475
200	6	475	0,95	190	285	1,25	356
200	7	356	0,71	142	214	1,25	267
200	8	267	0,53	107	160	1,25	200
200	9	200	0,40	80	120	1,25	150
200	10	150	0,30	60	90	1,25	113

Fuente: elaboración propia

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN: DISEÑO EXPERIMENTAL CON z-TREE

Figura 2. Utilidad por periodo en función de H



Fuente: elaboración propia

En la segunda etapa del experimento se introduce un sistema de castigos, con el objetivo de comprobar si este fomenta la cooperación. La hipótesis de partida es que sí que lo hará, basándonos en una amplia evidencia experimental (Fehr y Gächter, 2000; Gächter, Renner y Sefton, 2008; Carson y Gangadharan, 2014; Kingsley, 2015) que muestra cómo la posibilidad de sancionar comportamientos egoístas, aun cuando tiene un coste personal, aumenta de manera significativa la cooperación.

En este experimento, cada castigo aplicado tiene un coste de 5 puntos para quien lo impone, y cada castigo recibido resta 15 puntos de la ganancia total del jugador sancionado. De esta manera, como se observa en la interfaz expuesta en el Anexo II, los jugadores pueden decidir sancionar a otros cuando consideran que su comportamiento no ha sido cooperativo, desincentivando el comportamiento egoísta y, por ende, la sobreexplotación del recurso.

Ante este mecanismo, se espera que los jugadores modifiquen su comportamiento, por un lado, reduciendo el número de horas destinadas a la pesca para evitar ser castigados y, por otro, utilizando el castigo de manera estratégica para corregir desviaciones de otros jugadores.

La utilidad del individuo tras el mecanismo de castigos se expresa de la siguiente manera:

$$u_{it} = g_{pit} + g_{tit} - 5 \sum_{j \neq i} c_{eij} - 15 \sum_{j \neq i} c_{rij} \quad (10)$$

En esta expresión, u_{it} denota utilidad total del jugador i en el periodo t , g_{pit} es la ganancia obtenida de la pesca por el jugador i en el periodo t , g_{tit} la ganancia obtenida del trabajo en la fábrica por el jugador i en el periodo t , c_{eij} los castigos impuestos por el jugador i al jugador j , c_{rij} los castigos recibidos por el jugador i del jugador j , 5 es el coste del castigo y 15 el factor multiplicativo.

3.2. RESULTADOS ESPERADOS

Una vez explicado el funcionamiento del juego y su dinámica según el número de horas asignadas, establecemos las siguientes predicciones sobre el comportamiento esperado de los participantes.

En la primera parte del experimento, en ausencia de sanciones, se anticipa que los jugadores tenderán a asignar un número elevado de horas a la pesca, especialmente en las primeras rondas, atraídos por el mayor rendimiento inicial. Aunque es previsible que algunos participantes moderen ligeramente su esfuerzo ante la posibilidad de agotar el recurso, es probable que el nivel de cooperación durante esta etapa sea bajo. Sin embargo, a medida que los efectos de la sobreexplotación se hagan evidentes, se espera que haya un aumento en la cooperación en los periodos finales.

En la segunda parte del experimento, es previsible que la introducción del sistema de castigos actúe como mecanismo disuasorio. Por un lado, los jugadores cooperativos tenderán a sancionar a aquellos participantes cuyo comportamiento perciban como egoísta. Por otro, los jugadores sancionados se verán incentivados a reducir el número de horas destinadas a la pesca para evitar futuras penalizaciones. Esta modificación del comportamiento individual tendrá un impacto significativo en el nivel de cooperación, ya que, además de aumentar en el largo plazo, se espera que sea notablemente superior al observado en la etapa sin castigos.

En base a este razonamiento, se establecen las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: La cooperación aumenta progresivamente a lo largo del tiempo

Hipótesis 2: La introducción de un mecanismo de castigos genera un aumento significativo en el nivel de cooperación respecto a la etapa sin castigos.

4. CONCLUSIONES

Este Trabajo Fin de Grado ha profundizado en los dilemas sociales desde un enfoque interdisciplinar, incorporando aportaciones de la economía del comportamiento para comprender la conducta de los agentes y los mecanismos que promueven la cooperación en contextos de interdependencia estratégica.

La revisión teórica ha evidenciado que, más allá de los intereses individuales, factores como el conocimiento, la confianza, o la comunicación se posicionan como elementos que favorecen la cooperación entre individuos, destacando la importancia de las normas sociales como reglas implícitas que moldean nuestro comportamiento. Asimismo, se ha subrayado la eficacia de la introducción de mecanismos sancionadores, los cuales, aun

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN: DISEÑO EXPERIMENTAL CON z-TREE

implicando costes directos en quienes los aplican, se presentan como un incentivo para disuadir comportamientos *free rider* dentro del grupo.

A nivel empírico, el diseño y programación del experimento en z-Tree ha facilitado la creación de un entorno controlado que permite observar la evolución de un recurso de uso colectivo y su gestión, destacando de nuevo cómo la posibilidad de castigo refuerza dinámicas de cooperación sostenidas a lo largo del tiempo.

Finalmente, desde una perspectiva individual, la realización de este trabajo ha supuesto una experiencia de aprendizaje que me ha permitido aproximarme a una disciplina que desconocía. El estudio de los dilemas sociales clásicos me ha ayudado a comprender las motivaciones que subyacen a las decisiones individuales, entendiendo que, más allá del interés propio, existen factores sociales y psicológicos que moldean nuestro comportamiento. Asimismo, gracias al uso del software z-Tree he podido familiarizarme con una herramienta fundamental en el campo de la economía del comportamiento, yendo más allá de la revisión teórica al programar y diseñar un experimento propio que permite observar y analizar de manera empírica el comportamiento de los individuos y los mecanismos que sustentan la cooperación.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Balliet, D., Mulder, L. B. y Van Lange, P. A. M. (2011). Reward, punishment, and cooperation: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 137(4), pp. 594–615.
- Bicchieri, C, 2006. *The Grammar of Society: The Nature and Dynamics of Social Norms*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cardenas, J-C., Ahn, T.K. y Ostrom, E. (2004). Communication and cooperation in a common-pool resource dilemma: A field experiment. *Experimental economics*, 7(2), pp. 163-182.
- Carson, T.N. y Gangadharan, L., 2014. Promoting cooperation in nonlinear social dilemmas through peer punishment. *Experimental Economics*, 18(1), pp.66.88.
- Dawes, R.M., 1980. Social dilemmas. *Annual Review of Psychology*, 31, pp.169-193.
- Ferhr, E., Fischbacher, U. y Gächter, S., 2002. Strong reciprocity, human cooperations and the enforcement of social norms. *Human Nature*, 13(1), pp.1-25.
- Fehr, E. y Gächter, S., 2002. Altruistic punishment in humans. *Nature*, 415(6868), pp.137-140.
- Fischbacher, U., Gächter, S. y Fehr, E., 2001. Are people conditionally cooperative? Evidence from a public goods experiment. *Economic Letters*, 71(3), pp.397-404.
- Fischbacher, U., 2007. z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments. *Experimental economics*, 10(2), pp. 171-178.
- Fowler, J.H., Johnson, T. y Smirnov, O., 2005. Egalitarian motive and altruistic punishment. *Nature*, 433(7021), p.E1.
- Gächter, S., Renner, E. y Selfton, M. (2008). The long-run benefits of punishment. *Science*, 322(5907), pp.1510.
- Hardin, G., 1968. The tragedy of Commons. *Science*, 162(3859), pp. 1243-1248.
- Kelley, H.H., Holmes, J.G., Kerr, N.L., Reis, H.T., Rusbult, C.E. y Van Lange, P.A.M., 2003. *An Atlas of Interpersonal Situations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Keser, C. y Van Widen, F., 2000. Conditional cooperation and voluntary contributions to public goods. *Scandinavian Journal of Economics*. 102(1), pp.23-39.
- Kingsley, D.C., 2015. Peer punishment across payoff equivalent public good and common pool resource experiments. *Journal of Economic Science Association*, 1(2), pp.197-204.
- Kollock, P., 1998. Social dilemmas. The anatomy of cooperation. *Annual Review of Sociology*, 24, pp.183.214.
- Kuhlman, D.M., Camac, C.R. y Cunha, D.A., 1986. Individual differences in social orientation. In: H. Wilke, D. Messick y C. Rutte, eds. *Experimental Social Dilemmas*. New York: Verlag, pp.151-176.
- Marwell, G. y Ames, R.E., 1979. Experiments on the provision of public goods. I: Resources, interest, group size and the free-rider problem. *American Journal of Sociology*, 84(6), pp.1335-1360.

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN:
DISEÑO EXPERIMENTAL CON z-TREE

- Messick, D. M., & McClintock, C. G. (1968). Motivational bases of choice in experimental games. *Journal of Experimental Social Psychology*, 4(1), pp. 1–25
- Nikiforakis, N. (2008). Punishment and Counter-punishment in Public Goods Games: Can We Really Govern Ourselves. *Journal of Public Economics*, 92, pp. 91–112.
- Olson, M. (1974). *The logic of collective action*. Harvard: Harvard University Press.
- Ostrom, E., 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ostrom, E., Gardner, R. y Walker, J., 1992. Covenants with and without a sword: Self-governance is possible. *American Political Science Review*, 86(2), pp.404–417.
- Platt, J., 1973. Social traps. *American Psychologist*, 28(8), pp.641-651.
- Quervain, D.J.-F. de, Fischbacher, U., Treyer, V., Schellhammer, M., Schnyder, U., Buck, A. y Fehr, E., 2004. The neural basis of altruistic punishment. *Science*, 305(5688), pp.1254–1258.
- Rustagi, D., Engel, S. y Kosfeld, M., 2010. Conditional cooperation and costly monitoring explain success in forest commons management. *Science*, 330(6006), pp.961–965.
- Sefton, M., Shupp, R. y Walker, J., 2007. The effect of rewards and sanctions in provision of public goods. *Economics Inquiry*, 45(4), pp.671-690.
- Smith, A., 2010. *The Theory of Moral Sentiments*. ed. J. Bennett.
- 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*, 77(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*, 120(2), pp.125–141.
- Vyrastekova, J. y Van Soest, D., 2008. On the (in)effectiveness of rewards in sustaining cooperation. *Experimental Economics*, 11(1), pp.53-65.
- Yamagishi, T. (1984). Development of distribution rules in small groups. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(5), p.9.
- Yamagishi, T., 1988. Seriousness of Social Dilemmas and the Provision of a Sanctioning System. *Social Psychology Quarterly*. 51(1), pp.32-42.
- Yamagishi, T., 1986. The provision of a sanctioning system as a public good. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(1), 110-116.

ANEXO I: PROGRAMACIÓN z-TREE

```

File Edit Treatment Run Tools View ?
Background
  globals
  subjects
  summary
  contracts
  clients
  treatments
  logfile
  sessionglobals
  participations
  globals.do ( ... )
    S=2000; //Stock inicial del recurso
    S_g=1.25; //Factor de crecimiento por periodo del stock
    r=4; // Rendimiento por hora de pesca
    w=1; // Salario por hora trabajada
    m_c=15; //Multiplicador del castigo
    c_c=5; // Coste del castigo
    H=-777; //Horas total pescadas
    P=-777; //Pesca total en el periodo
  subjects.do ( ... )
    h=50; // Dotación inicial de horas
    h_p=-777; //Número de horas que dedica a pescar
    array Ce[3]; //Vector de castigos enviados por cada jugador a los otros 3 pescadores
    c_j=-777; // Número de pescadores que te castigan
    g_p=-777; //Ganancias pesca
    g_t=-777; // Ganancias trabajo
    g=-777; // Ganancia total antes de la fase de castigos
    g_E=-777; //Ganacia neta después de los castigos
    S=2000;
    P=-777;
    S_g=1.25;
    r=4; // Rendimiento por hora de pesca
  subjects.do ( ... )

```

```

File Edit Treatment Run Tools View ?
subjects.do ( ... )
  dd=15; // Dotación de puntos asignables a castigar
  Ce=-777; //Puntos que asigna a castigar
  subjects.do ( ... )
    ID=count(same(Group)&Subject<=Subject); // Número identificación dentro del grupo (1-4)
  subjects.do ( ... )
    if (Period>1) {
      S=min(2000, (Oldsubjects.find(same(Group),S)-Oldsubjects.find(same(Group),P))*S_g);
    }
  subjects.do ( ... )
    if (Period>1){
      r=find(same(Group),S)*4/2000;
    }
  Active screen
  Encabezado
  EncabUC
  EncabTítulos
    {vrtf {\color{b}\red255\green0\blue0; \red0\green0\blue255; \red47\green79\blue79; } \cf3\qc \fs20 \b UNIVERSIDAD DE CANTABRIA \b0}
    {vrtf {\color{b}\red255\green0\blue0; \red0\green0\blue255; \red47\green79\blue79; } \cf3 \qc \fs20 \b G-IDEATEC \b0}
    {vrtf {\color{b}\red255\green0\blue0; \red0\green0\blue255; \red47\green79\blue79; } \cf3 \fs15 \qc \b Experimentos económicos \b0}
    {vrtf {\color{b}\red255\green0\blue0; \red0\green0\blue255; \red47\green79\blue79; } \fs20 \b \cf3 \qc Recursos de uso colectivo \b0}
  EncabSoftware
    {vrtf {\color{b}\red255\green0\blue0; \red0\green0\blue255; \red47\green79\blue79; } \cf3 \qc \b \fs12 Desarrollo Software zTree: Urs Fischbacher & Stefan Schmid (Universidad de Zurich) \b0}
    {vrtf {\color{b}\red255\green0\blue0; \red0\green0\blue255; \red47\green79\blue79; } \cf3 \qc \b \fs12 Autora: Andrea Noriega Sánchez \b0}
  LogoUCx
  Header
  Fondo
  Waitingscreen
  Encabezado

```

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN: DISEÑO EXPERIMENTAL CON z-TREE



```

File Edit Treatment Run Tools View ?
- Waitingsscreen
  - Fondo espere
  - Espere
    - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs38 Por favor, espere al resto de integrantes del grupo.}
  - Decisión castigos := (60)N
    - subjects.do { ... }
    - Participate = if (Period>=6, 1, 0);
    - Active screen
      - Fondo decisión castigos
      - Caja decisión castigos
        - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs20 Recuerde que castigar a un compañero tiene un coste personal de 5 puntos por castigo aplicado.Si usted es castigado, se le restarán 15 puntos de su ganancia total.}
      - Decisión castigos jugador 1
      - Decisión castigos jugador 2
      - Decisión castigos jugador 3
      - Decisión castigos jugador 4
    - Waitingsscreen
      - Fondo espere
      - Espere
        - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs38 Por favor, espere al resto de integrantes del grupo.}
    - Información resultados post-castigos := (60)N
      - subjects.do { ... }
      - Participate = if (Period>=6, 1, 0);
      - subjects.do { ... }
        - C_e=Ce[1]+Ce[2]+Ce[3];
      - subjects.do { ... }
        - if(D==1){
          - c_r=sum(same(Group)&ID>1,Ce[1]);
        }
        - elseif(D==2){
          - c_r=sum(same(Group)&ID>2,Ce[2])+sum(same(Group)&ID<2,Ce[1]);
        }
        - elseif(D==3){
          - c_r=sum(same(Group)&ID>3,Ce[2])+sum(same(Group)&ID>3,Ce[1]);
        }

```

```

File Edit Treatment Run Tools View ?
- elseif(D==3){
  - c_r=sum(same(Group)&ID<3,Ce[2])+sum(same(Group)&ID>3,Ce[3]);
}
- else{
  - c_r=sum(same(Group)&ID<4,Ce[3]);
}
- subjects.do { ... }
  - g_F=g-(Ce[1]+Ce[2]+Ce[3])*c_c-m_c*c_r;
- Active screen
  - Fondo resultados post-castigos
  - Caja resultados post-castigos
    - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs28 Su resultado): OUT( g_F )
    - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs20 Ganancias obtenidas de la pesca): OUT( g_p )
    - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs20 Ganancias obtenidas del trabajo en la fábrica): OUT( g_t )
    - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs20 Número de jugadores que ha castigado): OUT( C_e )
    - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs20 Puntos gastados en castigar a otros pescadores): OUT( C_e*c_c )
    - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs20 Número de jugadores que me han castigado): OUT( c_r )
    - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs20 Puntos quitados debido a castigos impuestos por otros pescadores): OUT( c_r*m_c )
    - Continuar
  - Waitingsscreen
    - Fondo espere
    - Espere
      - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs38 Por favor, espere al resto de integrantes del grupo.}
  - Fin del experimento := (10)A
    - subjects.do { ... }
      - Participate = if (Period==10, 1, 0);
    - Active screen
      - Fondo fin del experimento
      - Caja fin del experimento
        - {rtf1\ansi\def0\fonttbl\font Arial\q\fs28\b Fin del experimento.\b0\par\par A continuación, se le presentará un breve cuestionario sobre la actividad.\par\par\b ¡Muchas gracias por su participación!\b0}
        - Finalizar
      - Waitingsscreen

```

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN: DISEÑO EXPERIMENTAL CON z-TREE

ANEXO II: INTERFAZ z-TREE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
G-IDEATEC
Autora: Andrea Noriega Sánchez
Director: Pedro Álvarez Causelo
Experimentos económicos
Recursos de uso colectivo
Desarrollo Software zTree: Urs Fischbacher & Stefan Schmid (Universidad de Zurich)

UC | Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

Periodo: 1 de 10

Tiempo restante [seg]: 55

¡Bienvenido/a al experimento!

Gracias por participar. Durante la actividad, formará parte de un grupo junto con otros 3 jugadores, con quienes deberá interactuar a lo largo del juego.

El experimento está dividido en dos partes. Cada una incluye 10 rondas, en las cuales deberá tomar decisiones que afectarán tanto a sus resultados como a los resultados del grupo.

A continuación, se le proporcionará una hoja de instrucciones detalladas para que pueda comprender el mecanismo del juego. Léalas atentamente y, si tiene alguna duda, por favor no dude en preguntar.

¡Muchas gracias por su colaboración!

Continuar

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
G-IDEATEC
Autora: Andrea Noriega Sánchez
Director: Pedro Álvarez Causelo
Experimentos económicos
Recursos de uso colectivo
Desarrollo Software zTree: Urs Fischbacher & Stefan Schmid (Universidad de Zurich)

UC | Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

Periodo: 1 de 10

Tiempo restante [seg]: 55

Stock del recurso: 2000
Rendimiento por hora de pesca: 4.00

Horas de las que dispone: 50

¿Cuántas horas quiere asignar a pescar en el lago?

Las horas que no asigne a pescar, se le asignarán automáticamente a trabajar y recibirán 1 pto por cada una de ellas

Continuar



CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN:
DISEÑO EXPERIMENTAL CON z-TREE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
G-IDEATEC
Autora: Andrea Noriega Sánchez
Director: Pedro Álvarez Causelo
Experimentos económicos
Recursos de uso colectivo

Desarrollo Software zTree: Urs Fischbacher & Stefan Schmid (Universidad de Zurich)

UC

Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

Periodo1 de 10

Tempo restante [seg]: 51

	Pescador 1 (Tú)	Pescador 2	Pescador 3	Pescador 4
Horas asignadas a pescar	25	25	25	25
Ganancias procedentes de la pesca	100	100	100	100
Ganancias totales	125	125	125	125

Continuar

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
G-IDEATEC
Autora: Andrea Noriega Sánchez
Director: Pedro Álvarez Causelo
Experimentos económicos
Recursos de uso colectivo

Desarrollo Software zTree: Urs Fischbacher & Stefan Schmid (Universidad de Zurich)

UC

Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

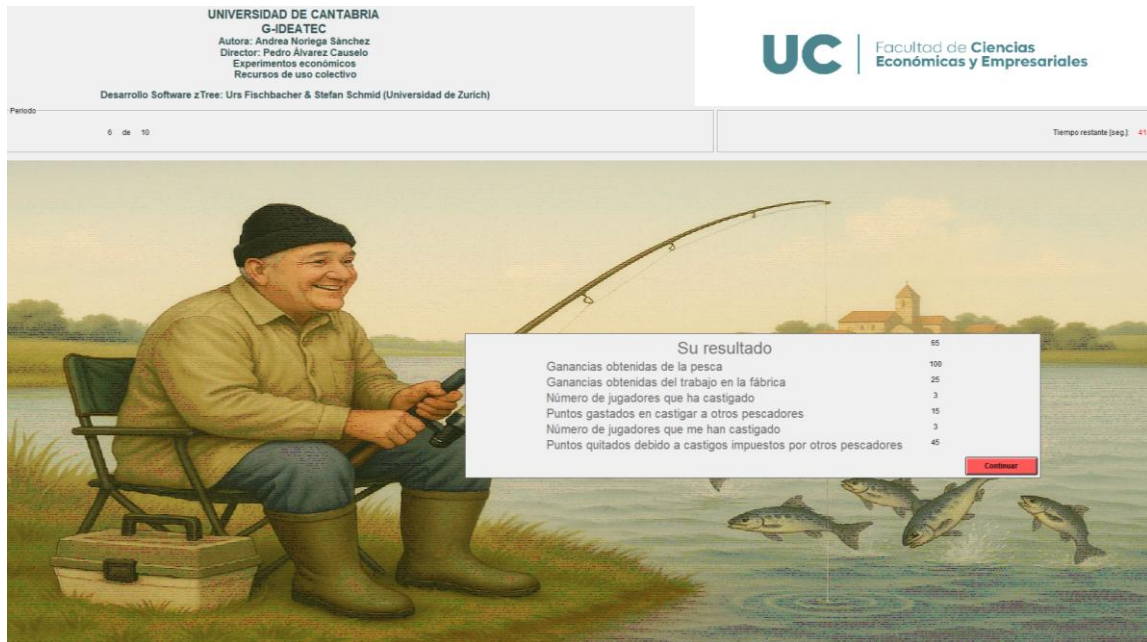
Periodo6 de 10

Tempo restante [seg]: 35

Recuerde que castigar a un compañero tiene un coste personal de 5 puntos por castigo aplicado. Si usted es castigado, se le restarán 15 puntos de su ganancia total.

Pescador 2	Pescador 3	Pescador 4
☐ SI ☐ NO	☐ SI ☐ NO	☐ SI ☐ NO

Continuar



Nota: Las imágenes utilizadas en la interfaz del experimento fueron seleccionadas específicamente con la intención de que el estudio se llevase a cabo con la participación de alumnos de Educación Secundaria, aunque finalmente no pudo implementarse.

ANEXO III: INSTRUCCIONES

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
G-IDEATEC



HOJA DE INSTRUCCIONES 1

RECURSOS DE USO COMÚN

Trabajo Fin de grado – Grado en Economía

Autora: Andrea Noriega Sánchez

Tutor: Pedro Álvarez Causelo

Este experimento forma parte de un estudio sobre las decisiones individuales y colectivas en contextos económicos. A lo largo de la actividad, formará parte de un grupo de **4 personas** asignado de manera aleatoria, con quienes interactuará a lo largo del juego. La sesión consta de **dos partes**, cada una compuesta por **10 rondas**.

Imagine que usted y el resto de los miembros de su grupo viven en un pequeño pueblo junto a un lago, el cual constituye la principal fuente de ingresos. Sin embargo, también existe la posibilidad de trabajar en una fábrica cercana.

En cada ronda, dispondrá de una dotación inicial de **50 horas**, que podrá distribuir libremente entre las dos actividades: pescar en el lago o trabajar en la fábrica. Los rendimientos de ambas actividades son los siguientes:

- Cada hora dedicada al trabajo le otorga una ganancia fija de **1 punto**
- Cada hora dedicada a la pesca puede generarle hasta **4 puntos**

Tenga en cuenta que el rendimiento de la pesca depende de la cantidad de peces disponibles en el lago. Cuanto mayor sea la cantidad de peces disponible, mayor será el rendimiento por hora de pesca.

Al inicio del experimento, el stock del lago es de **2000 peces**. Una vez finalizada cada ronda, este se regenera de manera automática en un **25%** del stock restante, hasta alcanzar como máximo los 2000 peces iniciales. Por lo tanto, si se pesca en exceso, el recurso puede agotarse, afectando negativamente a la rentabilidad de la pesca en las rondas siguientes.

HOJA DE INSTRUCCIONES 2

RECURSOS DE USO COMÚN

Trabajo Fin de grado – Grado en Economía

Autora: Andrea Noriega Sánchez

Tutor: Pedro Álvarez Causelo

Esta segunda parte del experimento mantiene la misma estructura que la primera. En cada ronda, seguirá disponiendo de 50 horas para distribuir entre la pesca en el lago y el trabajo en la fábrica. Los rendimientos se calculan del mismo modo.

La diferencia principal es que, al finalizar cada ronda, se introducirá un sistema de castigos. Después de observar cuántas horas ha dedicado a pescar cada uno de sus compañeros, podrá asignar castigos a los demás jugadores si lo considera necesario.

Las condiciones de castigo son las siguientes:

- Castigar a un compañero tiene un coste personal de **5 puntos** por castigo aplicado
- Si usted es castigado, se le restarán **15 puntos** de su ganancia total

La decisión es completamente voluntaria y anónima. Ningún jugador sabrá quién le ha castigado.

ANEXO IV: CUESTIONARIO

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
G-IDEATEC

UC | Universidad
de Cantabria

CUESTIONARIO

RECURSOS DE USO COMÚN

Trabajo Fin de grado – Grado en Economía

Autora: Andrea Noriega Sánchez

Tutor: Pedro Álvarez Causelo

DATOS PERSONALES

Número de identificación: _____

Edad: _____

¿Es estudiante? Sí ☐ No ☐

¿Tiene experiencia en teoría de juegos? ? Sí ☐ No ☐

PERGUNTAS SOBRE LA ASIGNACIÓN DE HORAS DE PESCA:

¿Cuál fue su objetivo al inicio del experimento?

- ☐ Maximizar mis ganancias
- ☐ Cooperar para no sobreexplotar el lago
- ☐ Observar el comportamiento del resto de jugadores
- ☐ Otro

¿Cambió en algún momento la cantidad de horas asignadas durante el experimento?

Sí ☐ No ☐

En caso de responder sí, cuál fue el motivo?

¿Está satisfecho con la ganancia que obtuvo?

Sí ☐ No ☐

¿Si pudiera cambiar alguna de sus decisiones, lo haría?

Sí ☐ No ☐

En caso de responder sí, ¿qué elegiría?

PREGUNTAS SOBRE EL SISTEMA DE CASTIGOS:

¿Decidió sancionar algún jugador?

Sí ☐ No ☐

En caso de responder sí, ¿cuál fue el motivo de su decisión?

¿Le pareció justo el sistema de castigos?

Sí ☐ No ☐

¿Habría preferido un juego sin sistema de castigos?

Sí ☐ No ☐

CASTIGOS ALTRUISTAS Y GOBERNANZA EN RECURSOS DE USO COMÚN:
DISEÑO EXPERIMENTAL CON Z-TREE

PREGUNTAS SOBRE COOPERACIÓN:

En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría el comportamiento cooperativo de sus compañeros, siendo 1 “Nada cooperativo” y 5 “Muy cooperativo”?

1	☐	2	☐	3	☐	4	☐	5	☐
---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

¿Confió en que el resto de los jugadores iba a comportarse de manera cooperativa?

Sí ☐ No ☐

¿Cuál de las siguientes características cree que le define más?

- ☐ Altruista
- ☐ Competitivo
- ☐ Cooperativo

¿Cambió su forma de actuar a lo largo del experimento?

Sí ☐ No ☐

PREGUNTAS GENERALES:

¿Cree que comprendió completamente las reglas del juego?

Sí ☐ No ☐

¿Había participado anteriormente en experimentos similares?

Sí ☐ No ☐

¿Quiere añadir algún comentario sobre su experiencia en el experimento?