



**GRADO EN ECONOMÍA  
2016-2017**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

*RECURSOS DE USO COMÚN Y BIENES PÚBLICOS:  
PREDICCIONES TEÓRICAS Y COMPORTAMIENTO  
EXPERIMENTAL*

COMMON POOL RESOURCES AND PUBLIC GOODS:  
THEORETICAL PREDICTIONS AND EXPERIMENTAL  
BEHAVIOUR

**AUTOR: ELSA ALONSO LASTRA**

**DIRECTOR: PEDRO ÁLVAREZ CAUSELO**

**30 DE JUNIO DE 2017**

RECURSOS DE USO COMÚN Y BIENES PÚBLICOS: PREDICCIONES TEÓRICAS Y  
COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	7
2.1 EFECTOS EXTERNOS Y ASIGNACIÓN EFICIENTE .....	8
2.2 EL PROBLEMA DE LA SOBREEXPLOTACIÓN: RECURSOS DE USO COMÚN.....	9
2.2.1 La Tragedia de los Comunes.....	10
2.2.2. La teoría de la acción colectiva institucional .....	12
2.3. LOS BIENES PÚBLICOS Y EL PROBLEMA DEL 'FREE-RIDER' .....	15
3. EL EXPERIMENTO.....	16
3.1. ECONOMÍA EXPERIMENTAL.....	16
3.2. DISEÑO EXPERIMENTO.....	19
3.2.1 Elementos.....	19
3.2.2. Modelo teórico.....	20
3.3. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO .....	23
3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	27
3.4.1 Análisis agregado de los datos.....	27
3.4.2 Análisis del comportamiento de cada grupo .....	29
4. CONCLUSIONES.....	35
5. BIBLIOGRAFÍA.....	36

## ANEXOS I-VII

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA 2.1: EQUILIBRIOS DE LOS RECURSOS DE USO COMÚN.....	9
FIGURA 3.1:EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO DEL BOSQUE Y LA EMPRESA DE ENVASADO EN AMBOS EXPERIMENTOS .....	25
FIGURA 3.2: RESULTADOS PREDICCIÓN ECONÓMICA Y EVIDENCIA EMPÍRICA .....	28
FIGURA 3.3: HORAS DESTINADAS A TRABAJAR EN EL BOSQUE (SUJETO 2) .....	30
FIGURA 3.4: RELACIÓN HORAS TOTALES EN EL BOSQUE Y RENDIMIENTO POR HORA: RUC Y BP (PRIMER GRUPO).....	30
FIGURA 3.5: HORAS DESTINADAS A TRABAJAR EN EL BOSQUE (SUJETO 8) .....	31
FIGURA 3.6: RELACIÓN HORAS TOTALES EN EL BOSQUE Y RENDIMIENTO POR HORA: RUC Y BP (SEGUNDO GRUPO) .....	32
FIGURA 3.7: HORAS DESTINADAS A TRABAJAR EN EL BOSQUE (SUJETO 11) .....	32
FIGURA 3.8: RELACIÓN HORAS TOTALES EN EL BOSQUE Y RENDIMIENTO POR HORA: RUC Y BP (TERCER GRUPO) .....	33
TABLA 2.1: TIPOS DE BIENES .....	8
TABLA 3.2: RESULTADOS MODELO TEÓRICO: RECURSOS USO COMÚN Y BIENES PÚBLICOS.	22
TABLA 3.3: RESULTADOS PREDICCIÓN ECONÓMICA SOBRE LOS EXPERIMENTOS.....	24
TABLA 3.4: RESUMEN DE RESULTADOS .....	29

## RESUMEN

Las paradojas sociales presentes en el aprovechamiento de los recursos de uso común y en la provisión de los bienes públicos constituyen dos temas clásicos en el ámbito de la economía. En estas situaciones los individuos suelen optar por 'comportamientos egoístas', tomando decisiones en base exclusivamente a sus propios intereses, sin tener en cuenta las repercusiones que generan sus acciones sobre el resto. Estos comportamientos conducen a situaciones como la sobreexplotación en el caso de los recursos de uso común y la infraprovisión propia de los bienes públicos.

La realización de este trabajo tiene dos objetivos. El primero de ellos, hacer una revisión de la literatura en relación con el aprovechamiento de los recursos de uso común y la provisión de los bienes públicos. El segundo, la puesta en práctica de un experimento económico formado por dos tratamientos, uno para cada situación, con el fin de contrastar el marco estratégico que siguen ambas paradojas según la teoría económica.

El experimento se realizó a un grupo de 12 alumnos de la Universidad de Cantabria, concretamente de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. El software Z-Tree, creado en la Universidad de Zurich, se utilizó para el diseño y programación de los mismos.

Tal y como predice la teoría económica, los resultados obtenidos en ambos tratamientos muestran, en buena parte, comportamientos de los individuos completamente distintos. En el caso de los recursos de uso común, los sujetos tienden a contribuir en ellos de manera excesiva, poniendo de manifiesto la sobreexplotación que sufren este tipo de bienes. Por otro lado, cuando los sujetos han tenido que decidir cuánto contribuir al bien público, éstos han optado, a medida que avanzaba el experimento, por una disminución de su contribución. Comportándose como 'free-riders'.

**Palabras clave:** recursos de uso común, bienes públicos, experimentos económicos, sobreexplotación, infraprovisión

## ABSTRACT

Social paradoxes present in the use of common pool resources and the provision of public goods are two classic themes in the field of the economy. In these situations, individuals tend to opt for 'selfish behaviour', taking decisions on the basis exclusively to its own interests, without taking into account the impact their actions generate within the rest. These behaviours lead to situations as overexploitation in the case of common pool resources and the characteristic of public goods underprovision.

This work has two objectives. The first one, make a review of the literature regarding the use of common pool resources and the provision of public goods. The second one, the implementation of an economic experiment consisting of two treatments, one for each situation, in order to contrast the strategic framework that both paradoxes follow according to economic theory.

The experiment was performed to a group of 12 students of the University of Cantabria, specifically from the Faculty of Economics and Business Studies. Z-Tree software, created at the University of Zurich, was used for the design and programming of it.

As economic theory predicts, the results obtained in both treatments are, largely, behaviours of entirely different individuals. In the case of common pool resources, subjects tend to contribute to them excessively, emphasising overexploitation that suffer from this type of goods. On the other hand, when subjects had to decide how much to contribute to the public good, they have chosen, as the experiment progressed, by a reduction of its contribution. Acting like 'free-riders'.

**Keywords:** common pool resources, public goods, economic experiments, overexploitation, underprovision

## **1. INTRODUCCIÓN**

La provisión de bienes públicos y el aprovechamiento de los recursos de uso común constituyen dos temas clásicos de la economía. Ambos casos son ejemplos de lo que se conoce como paradojas sociales: situaciones en las cuales todos los miembros de un grupo saldrían beneficiados si cada uno de ellos tuviese en cuenta la repercusión de sus acciones sobre los demás, algo que no conseguirán si toman decisiones guiadas únicamente por sus propios intereses. Se podría decir que la presencia de externalidades (positivas en el caso de los bienes públicos y negativas en el de los recursos de uso común) lleva a que en ausencia de 'acción colectiva' la asignación de los recursos a partir de las decisiones libres de los miembros del grupo sea ineficiente. En el caso de los bienes públicos las aportaciones de los individuos para la provisión de los mismos serían inferiores a las eficientes (infraprovisión) mientras que en el caso de los recursos de uso colectivo la apropiación de cada individuo será superior a la eficiente (sobreexplotación).

En este trabajo tomaremos como referencia los artículos de Apesteguía & Maier-Rigaud (2006) y Kingsley & Liu (2014) para diseñar un modelo teórico sencillo que permite recoger las diferencias en cuanto al marco estratégico de ambos tipos de dilemas y que nos servirá de base para llevar a cabo dos experimentos de laboratorio. El objetivo es comprobar en que medida las predicciones teóricas del modelo se reflejan en el comportamiento de los individuos en el laboratorio.

Este trabajo va a estar estructurado en dos capítulos: en el primero de ellos, haremos una revisión de la literatura relacionada con el aprovechamiento de los recursos de uso común y bienes públicos. En el segundo, presentaremos el modelo teórico que servirá de base para el experimento a tratar, así como el diseño de éste, su correspondiente puesta en práctica y el análisis de los resultados obtenidos.

## **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

Antes de poner en práctica el experimento y hacer un posterior análisis de los datos obtenidos, en este apartado realizaremos una revisión de la literatura pertinente. En la sección 2.1 explicaremos la clasificación de los distintos bienes de la economía basados en los principios de rivalidad y exclusividad. A continuación, en los apartados 2.2 y 2.3

introduciremos las distintas teorías desarrolladas acerca del aprovechamiento de los recursos de uso común y la provisión de bienes públicos, respectivamente.

## 2.1 EFECTOS EXTERNOS Y ASIGNACIÓN EFICIENTE

En el campo de la economía los individuos se ven envueltos en una serie de paradojas sociales. En estas situaciones, los sujetos no suelen tener en cuenta la repercusión de sus acciones sobre los demás, sino que tienden a preocuparse exclusivamente por sus propios intereses, conllevándoles a resultados no óptimos para la sociedad. Este tipo de ineficiencias se ven reflejadas en una serie de externalidades.

Antes de explicarlas, creemos conveniente hacer una distinción entre los tipos de bienes que se encuentran en la economía en función de los principios de rivalidad y exclusividad. Basándonos en la tradicional clasificación de los bienes elaborada por Samuelson en 1954 en la cual se diferencian los bienes públicos y los bienes privados. Son solo estos últimos los que están exentos de externalidades al definirse como bienes rivales<sup>1</sup> y excluibles<sup>2</sup> (Krugman & Wells 2013; Lipsey & Chrystal 1999).

Además, en los años más recientes se ha añadido a esta clasificación los bienes artificialmente escasos y los recursos de uso común. Véase Tabla 2.1.

**Tabla 2.1: Tipos de bienes**

	RIVALIDAD	NO RIVALIDAD
EXCLUSIVIDAD	Bienes privados (pasaje de avión)	Bienes artificialmente escasos (Museos)
NO EXCLUSIVIDAD	Bienes de uso común (peces)	Bienes públicos (Seguridad Social)

*Fuente: Krugman & Wells, 2013.*

Por tanto, los bienes privados al ser los únicos bienes que cumplen ambos principios son los únicos que no están sujetos a esta serie de ineficiencias. En consecuencia, la paradoja correspondiente a los recursos de uso común genera una externalidad negativa porque, tal y como comentaremos en el siguiente apartado (2.2), los individuos tienden a hacer una apropiación de este bien por encima de la cantidad eficiente. Este problema de sobreexplotación conlleva a situaciones perjudiciales para la sociedad. A

---

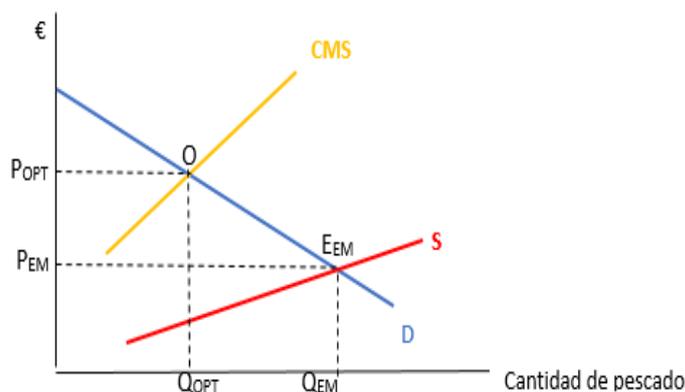
<sup>1</sup> La rivalidad se produce cuando la misma unidad de bien no puede ser consumida por más de una persona al mismo tiempo

<sup>2</sup> La exclusividad se produce cuando un bien solo puede ser consumido cuando la gente "paga" por él

modo de ejemplo, cuando se capturan peces por encima de la cantidad sostenible, este hecho puede suponer la escasez y en casos extremos, la desaparición de un banco de peces. Por el contrario, ante una situación de provisión de bienes públicos, debido a la ausencia de los principios de no rivalidad y exclusividad, los individuos tienden a comportarse como 'free-riders', generándose externalidades positivas al ser las aportaciones de los mismos inferiores a las eficientes (infraprovisión). Véase apartado 2.3.

## 2.2 EL PROBLEMA DE LA SOBREEXPLOTACIÓN: RECURSOS DE USO COMÚN

Para una mejor interpretación de la ineficiencia característica de los recursos de uso común, nos basaremos en el ejemplo recogido en el Figura 2.1. En el cual podemos observar como los pescadores tienden a pescar hasta que su ingreso marginal sea nulo, exceptuando el coste que tal actividad ocasionada a la sociedad<sup>3</sup>. Este hecho junto a la ausencia de un precio que regule su utilización, al ser bienes no excluibles, puede conllevar a una posible sobreexplotación de estos recursos de uso común (Krugman & Wells 2013).



**Figura 2.1: Equilibrios de los recursos de uso común**

*Fuente: elaboración propia a partir de Krugman & Wells, 2013.*

A este uso excesivo, como bien hemos comentado, se le considera una externalidad negativa, ya que los agentes (pescadores) no incorporan el coste externo generado en sus costes privados (Cammarano 2004). Además, los individuos no tienen incentivos a reducir esta serie de externalidades porque no les genera ningún beneficio directo.

<sup>3</sup> Al ser bienes rivales la pesca obtenida por un individuo restringe la pesca del resto.

Por ello, este tipo de problemas suelen conducir a una intervención por parte del Estado o de Organismos Internacionales, los cuales mediante ciertas políticas tratan de solventarlos (Bontems & Rotillon 2002).

En los siguientes apartados, explicaremos la evolución de las distintas teorías desarrolladas para explicar el aprovechamiento de los recursos de uso común.

### **2.2.1 La Tragedia de los Comunes**

Uno de los modelos más importantes desarrollados hasta bien entrado el siglo XX para explicar la asignación de los recursos de uso común es la conocida Tragedia de los Comunes expuesta por Garret Hardin en 1968.

En esta situación se plantea a cada individuo la decisión sobre la cantidad a usar de un bien (pastizal)<sup>4</sup> al que una gran cantidad de gente tiene acceso. Partiendo del supuesto de racionalidad de los agentes, todos ellos buscarán maximizar su utilidad. En este sentido, en respuesta a la pregunta expuesta por Hardin sobre cuál es la utilidad de añadir un animal más al pastizal hay que destacar dos componentes. El primero de ellos es positivo al ser una función del incremento de un animal, es decir, el pastor recibe íntegramente todos los ingresos de su venta. Por otro lado, el otro componente es una función del sobrepastoreo adicional que genera un animal más. Teniendo en cuenta que los efectos del sobrepastoreo son comunes para todos los agentes, la utilidad que reporta añadir un animal más al pastizal es positiva para cada agente. De esta manera, todos los pastores añadirán rebaño a este recurso común originándose así la tragedia: “el hombre está envuelto en un sistema que le obliga a incrementar su rebaño sin límite, en un mundo que es limitado” (Hardin 2009).

En definitiva, esta tragedia surge en base a la premisa de la maximización de beneficios de forma individual, mediante el uso de ciertos recursos de uso común (pastizales, bosques, ríos...) hasta llegar a su sobreexplotación o agotamiento. En este sentido, este comportamiento no tiene en cuenta el bienestar colectivo y menos aún la conservación a largo plazo del medio ambiente (Hardin 2009).

Este autor sostiene la incapacidad de la comunidad para lograr acuerdos racionales sobre el uso de estos recursos. Por ello, como solución a esta tragedia, la única manera de solventarla es acudir a un agente externo a la comunidad que actúe de regulador, ya sea mediante el poder estatal o agentes privados motivados por sus propios intereses.

---

<sup>4</sup> Los agentes tienen que decidir la cantidad de ganado que quieren llevar al pastizal

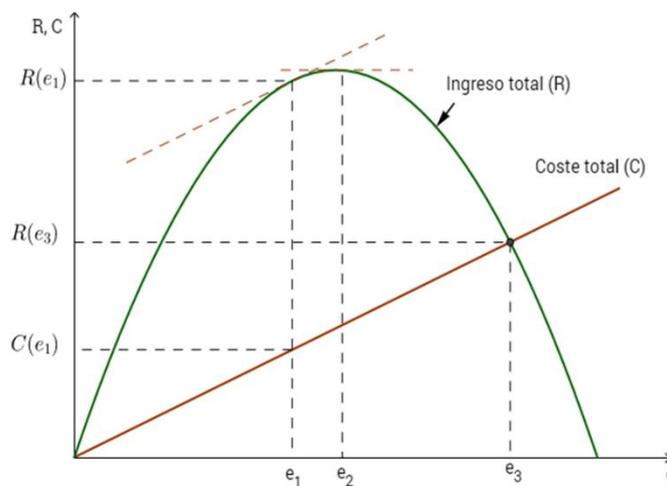
No obstante, esta única medida como solución a la tragedia de los comunes se empezó a poner en duda a partir de los años ochenta por numerosos economistas, quienes plantearon un cambio de perspectiva que será comentada posteriormente (Ostrom et al. 2002).

### Preocupación por el interés individual

El artículo elaborado por Hardin en 1968 acerca de la asignación de los recursos de uso común, fue el punto de referencia para posteriores investigaciones. No obstante, éste desarrolló su trabajo en base a algunos estudios elaborados antes de la década de los años setenta.

Diversos autores tales como Aristóteles o Adam Smith quien sostenía que “*no estamos dispuestos a sospechar que alguien sea defectuoso en el egoísmo*” pusieron de manifiesto esta preocupación por el interés individual (Dietz et al. 2003).

Otros autores como Gordon junto a Scott (1954) o Schaeffer (1957) centraron sus estudios de este tipo de bienes en las pesquerías, los cuales siguen un planteamiento parecido al elaborado en 1968. El objetivo de estas investigaciones era modelar los efectos del esfuerzo pesquero (cantidad de pescado cosechado en una pesquería) que son ecológicamente sostenibles (Dietz et al. 2003).



**Figura 2.2: La sobreexplotación de las pesquerías**

Fuente: Elaboración propia a través Ostrom et al, 2002.

Como se puede observar en el Figura 2.2, una vez se alcance el rendimiento máximo sostenible ( $E_2$ ) un aumento adicional de la cosecha provocaría una disminución de la cosecha total y de los ingresos porque la reposición de las poblaciones de peces depende del stock de peces actual, el cual se reemplaza por completo al haberse

extraído más que ese rendimiento. En consecuencia, debido a la ausencia de reglas que regulen su acceso, el equilibrio se sitúa en una tasa de cosecha mayor al rendimiento máximo sostenible o el máximo rendimiento económico. La explicación para tal hecho se debe, como bien apoya Hardin, a que cada pescador tiene en cuenta exclusivamente los costos de su propio esfuerzo y no el incremento de los costos que el esfuerzo individual impone a los demás. Como solución a este problema, Scott y Gordon optaban por la intervención del gobierno mientras que Schaeffer defendía la imposición de un único propietario de la pesquería (Schlager 2004; Ostrom et al. 2002).

No obstante, en 1965 Olson desarrolló la denominada '*teoría de la acción colectiva*'. Esta teoría sostiene la cooperación por parte de los individuos cuando tienen un interés común. Sin embargo, los resultados de la misma no fueron muy positivos al demostrarse que, pocas veces los sujetos tienden a cooperar de manera voluntaria aun compartiendo el mismo objetivo (Olson 1985).

Todas estas teorías desarrolladas hasta entonces se empezaron a cuestionar a mediados de los años 70 y comienzo de los 80. Fue en 1985 cuando *the National Research Council*, en Estados Unidos, reunió a los mejores economistas e investigadores de la época con el fin de estudiar el aprovechamiento de los recursos de uso común. En dichos estudios se puso en duda la validez de la tragedia de Hardin y la implicación de que solo el gobierno o la propiedad privada eran las únicas soluciones para el uso de este tipo de bienes. En este sentido, se aportó evidencia sobre numerosos casos donde las personas lograron "subsana" los problemas de aprovechamiento de estos recursos mediante la cooperación y el desarrollo de una serie de normas. De esta manera, la teoría de la acción colectiva empezó a cobrar una mayor importancia, pasando a ser una posible alternativa al modelo elaborado por Hardin (Ostrom et al. 2002).

### **2.2.2. La teoría de la acción colectiva institucional**

En esta sección procederemos a explicar en qué consiste exactamente la '*teoría de acción colectiva institucional*' expuesta por Elinor Ostrom, así como la serie de atributos y principios que deben cumplirse para la correcta asignación de los recursos de uso común.

En 1990 Ostrom publicó su obra '*La evolución de las instituciones de acción colectiva*', en ella sostenía la mayor efectividad para los individuos del régimen de los recursos de uso común frente al de propiedad privada o pública. Éste consistía en el desarrollo de

una serie de reglas que coordinen su uso, conllevando así a una asignación eficiente de los mismos. Para esta autora el aprovechamiento de los recursos de uso común '*son formas específicas de acuerdos sociales para el uso colectivo, sostenible y justo de recursos comunes*' (Añaños Meza 2014,). Además, resalta la tridimensionalidad de sus componentes estructurales: el material (propios bienes), el social (los individuos) y el regulativo (reglas sobre las relaciones de los sujetos entre sí y de los mismos bienes).

Según ella con el fin de conseguir la cooperación entre los individuos se deben de cumplir los siguientes atributos:

1. **Posible mejora:** Las condiciones de los recursos no están en un grado de deterioro que es inútil mejorar.
2. **Indicadores:** Fácil y fiable disposición de los indicadores que miden la condición del sistema de recursos a un costo relativamente bajo.
3. **Predictibilidad:** Los flujos de las unidades de los recursos son fácilmente predecibles.
4. **Extensión del espacio:** El sistema de recursos es lo suficientemente pequeño dado el uso de la tecnología de transporte y comunicación, con el fin de poder desarrollar un conocimiento preciso de los microambientes externos e internos.

A su vez, los atributos relevantes que deben cumplirse en el ámbito social son:

1. **Prominencia:** Los explotadores son dependientes del sistema de recursos para una parte importante de su sustento y otra actividad de diversa índole.
2. **Conocimiento común:** Los explotadores son conscientes de cómo opera el sistema de recursos y cómo sus acciones afectan tanto a ellas entre sí como al sistema mismo.
3. **Baja tasa de descuento:** Una tasa de descuento baja en comparación con los beneficios futuros que se obtendrán del recurso.
4. **Confianza y reciprocidad:** Los explotadores confían sus promesas con reciprocidad.
5. **Autonomía:** Los explotadores pueden determinar las normas de acceso y extracción de recursos sin que las autoridades las denuncien por ello.
6. **Experiencia previa de organización y liderazgo local:** Los explotadores han aprendido al menos las habilidades mínimas de organización y liderazgo mediante la participación en otras asociaciones locales.

Ostrom sostiene la asignación eficiente de este tipo de bienes en un entorno donde los 10 atributos se cumplen. Sin embargo, el cumplimiento de los mismos es complicado

porque tanto la valoración como la disponibilidad de recursos, entre otros, difiere entre los distintos individuos. Esta economista sugiere situaciones donde la información es limitada por lo que los individuos no siempre actúan como deberían. En consecuencia, se requiere de instituciones, las cuales traten de regular o habilitar determinadas conductas (Landoni 2000.; Schlager 2004).

En el largo plazo, el éxito del régimen auto-regulador característico de los recursos de uso común depende del correcto diseño de sus instituciones. Estas han de basarse en una serie de principios, cuya función es la mejora en el entendimiento de los individuos acerca de la estructura del recurso, así como el estudio de los beneficios o costes que el uso de estos bienes genera. Los principios desarrollados por Ostrom son los siguientes:

1. **Principio de exclusión:** los derechos de extracción de recursos que tienen los individuos u hogares deben estar claramente definidos, al igual que los límites de extracción del mismo.
2. **Congruencia entre las reglas de apropiación y de provisión y las condiciones locales:** las reglas que restringen el tiempo, lugar, tecnología o la cantidad de unidades de recursos están relacionadas con las condiciones locales y las reglas de provisión que requieren mano de obra y financiación.
3. **Acuerdos de elección colectiva:** la mayoría de los individuos pueden modificar las reglas según las situaciones.
4. **Supervisión:** algunos usuarios son los responsables del cumplimiento de las reglas de uso de este tipo de bienes.
5. **Sanciones graduales:** los explotadores que violen las reglas operativas es probable que sean multados por otros explotadores, por funcionarios responsables de estos explotadores, o por ambos.
6. **Mecanismos de solución de conflictos:** Acceso fácil y poco costoso de los usuarios de los recursos de uso común a las instituciones que son capaces de resolver los conflictos que puedan ocurrir debido al uso diario de los mismos.
7. **Reconocimiento mínimo de los derechos de explotación:** los derechos de los explotadores para diseñar sus propias instituciones no se ven cuestionados por las autoridades gubernamentales externas.
8. **Actividades complementarias:** puede haber una diferenciación de reglas en función de las características de los distintos usuarios en los sistemas más grandes.

(Cárdenas et al. 2003; Landoni 2000)

Tal y como recogen estos principios, Ostrom señala la necesidad de comunicación entre los individuos que comparten recursos de uso común, junto con el desarrollo de una serie de normas que regulen su uso. Además, defiende la posesión de capital social para llevar a cabo acuerdos institucionales. En definitiva, esta autora manifiesta que la única manera posible para evitar 'la Tragedia de los Comunes' es mediante el entendimiento de las capacidades y limitaciones humanas en el manejo de los mismos (Rodríguez Castillo 2009).

Por último, Schlager (2004) destaca el creciente apoyo que ha tenido en los últimos años 'la teoría de la acción colectiva' en la investigación sobre los sistemas de riego, la pesca y las cuencas de aguas subterráneas. En este sentido, ha nacido un sentimiento de optimismo tras el principio de gobernanza ambiental, cuyo objetivo consiste en saber cuándo y cómo ayudar a catalizar, mantener y nutrir ese tipo de instituciones autogobernadas por los explotadores.

### **2.3. LOS BIENES PÚBLICOS Y EL PROBLEMA DEL 'FREE-RIDER'**

Con el fin de conseguir una mejor interpretación del aprovechamiento de los recursos de uso común, queremos comparar esta situación con la de bienes públicos. Éstos son aquellos que se definen por su ausencia de exclusividad y rivalidad en el consumo. En este sentido, son bienes que pueden ser consumidos por todos los individuos, y cuyo uso por parte de una persona no restringe su utilización por parte del resto (Krugman & Wells 2013).

En consecuencia, tal y como predice la teoría económica, los bienes públicos están sujetos a ineficiencias, concretamente a una externalidad conocida como el problema del 'free rider' o 'viajero sin billete'. Esta situación se produce cuando un agente consume un bien y no incurre en ningún coste por el posible efecto que puede causar ese uso, es decir, se aprovecha del pago que hacen los demás sobre el mismo. Por este motivo, como bien se argumentaba anteriormente, se produce una externalidad positiva al ser la cantidad producida inferior a la deseable para la sociedad.

De esta manera, para conseguir una asignación eficiente de los mismos sería necesario el intervencionismo estatal. Éste dispone del poder coercitivo necesario para obligar a 'pagar' a todos los beneficiarios de los bienes públicos y así corregir esta situación de infraprovisión de bienes (Benegas-Lynch 1998).

### **3. EL EXPERIMENTO**

Con el fin de estudiar el comportamiento que toman los individuos ante un caso de recursos de uso común frente a otro de bienes públicos, llevaremos a cabo dos tratamientos a través de un experimento de laboratorio. En este apartado, explicaremos el modelo teórico en el que se basa, además de su puesta en práctica y su correspondiente análisis de resultados.

#### **3.1. ECONOMÍA EXPERIMENTAL**

Antes de abordar la puesta en práctica del experimento, comenzaremos definiendo el campo de la economía que los estudia, así como el desarrollo que han tenido tras el paso de los años.

Este campo, conocido como la economía experimental, es aquella disciplina que permite, a través de experimentos de laboratorio, estudios controlados de los mercados, las normas de negociación y el comportamiento de los agentes (González 2014). No obstante, hasta hace pocos años la Economía no estaba considerada como una ciencia experimental sino que solamente se fundamentaba por las observaciones de las economías en el mundo real (Kanehman & Smith 2002).

Este cambio de perspectiva se debe al aumento en el desarrollo de experimentos por varios economistas con el fin de obtener evidencia empírica que contraste la validez de multitud de teorías económicas. Sus orígenes pueden remontarse al año 1783 cuando Bernoulli desarrolló la famosa 'Paradoja de San Petersburgo'. Los resultados obtenidos por ella mostraban una inconsistencia entre lo que argumentaba la teoría económica y lo que recogían los mismos. Por este motivo, habría que modificar esta teoría sobre la toma de decisiones individuales con el fin de poder explicar este fenómeno. En consecuencia, en 1944 los economistas Von Newmann y Morgenstern desarrollaron la 'Teoría de la utilidad esperada', la cual permitía una mejor interpretación de las decisiones individuales en situaciones de riesgo o incertidumbre. Este hecho junto a la definición del concepto de equilibrio de la mano de John Nash en 1950 y algunos experimentos desarrollados como el conocido 'Dilema del Prisionero' en 1952, pasaron a ser objetos de estudio en laboratorio (Biel 2006; Brañas 2011).

El análisis de los mercados fue un área de investigación que cobró especial interés en esta disciplina y en la teoría de juegos. El experimento encabezado por E.H. Chamberlin (1948) y años más tarde por su alumno V. Smith (1962) es uno de los estudios que posee mayor transcendencia en este campo. Este reconocimiento se debe a la

demostración bajo la cual en situaciones donde la información acerca de la oferta y demanda sea pública y exista repetición de mercado, los precios y las cantidades convergen rápidamente al equilibrio (González 2014). Por este trabajo pionero, Smith junto al psicólogo D. Kaneman<sup>5</sup> recibió el Premio Nobel de Economía en 2002.

Este hecho, junto a los estudios de numerosos investigadores en distintas áreas, impulsó aún más el avance de la economía experimental. Los principios básicos de la misma se pueden definir en base a los estudios de Smith (1994) acerca de los aspectos más necesarios para llevar a cabo un experimento económico como son:

- I) **Entorno:** dotaciones iniciales, preferencias de los jugadores o costes que pueden incentivar el intercambio entre los agentes.
- II) **Instituciones:** definen el lenguaje y las reglas que rigen el contexto en el que se encuentran los usuarios, las cuales se describen en una serie de instrucciones concretas.
- III) **Comportamiento:** el objetivo de nuestro estudio, el cual no es más que la reacción de los agentes ante el entorno y las instituciones.

(Fatás & Roig 2004; Cárdenas et al. 2003)

Por tanto, un experimento económico tiene lugar en “*un entorno económico controlado, en el que una serie de agentes económicos interactúan mediante una institución estrictamente definida.*” (Fatás & Roig 2004).

Por último, prestando especial atención a las dos paradojas sociales comentadas previamente (recursos de uso común y bienes públicos). Diversos autores han estudiado la posible distinción entre estos bienes a través de experimentos económicos. En el caso de los bienes públicos, plantean un mecanismo de contribución voluntario (VCM) por el cual los individuos tienen que decidir cómo asignar su dotación entre un fondo privado<sup>6</sup> o un fondo de uso común.

Prestando atención al mecanismo de contribución propio de los recursos de uso común, la contribución que haga cada individuo al mismo genera un coste externo a cada uno de ellos. La ganancia que obtienen se reparte de manera proporcional a la aportación que haya hecho cada miembro del grupo en ese fondo común. En este sentido, queda

---

<sup>5</sup> Fue reconocido por su labor experimental al haber integrado en esta ciencia los avances de la investigación psicológica. Su trabajo más destacado acerca de la percepción mental de la incertidumbre junto a Tversky se ve recogido en el artículo ‘*The prospect Theory: analysis of decisión under risk (1979)*’, el cual se define como una alternativa a la ‘Teoría de la utilidad esperada’ (Ufano Pardo 2005).

<sup>6</sup> Reporta a cada individuo una ganancia que depende exclusivamente de las aportaciones que haya hecho él al mismo.

reflejado el concepto de rivalidad, característico de este tipo de bienes (Apesteguia & Maier-Rigaud 2006). Los resultados que se obtienen de este primer caso muestran que las aportaciones suelen empezar por encima del óptimo de Pareto y tienden a incrementarse aproximándose cada vez más al equilibrio de Nash a medida que se hacen más repeticiones del mismo (rondas) (Kingsley & Liu 2014). Además, en casos más extremos donde la dotación es mayor, la asignación podía terminar excediendo al equilibrio basado en el interés individual (equilibrio de Nash) (Walker et al. 1990).

En el segundo tratamiento a estudiar, la ganancia que obtiene cada individuo del fondo público se asigna a partes iguales entre todos los miembros del grupo. Tal y como sostienen Kingsley & Liu (2014), cuando se trata de funciones lineales de contribución, los resultados teóricos sugieren un único equilibrio de Nash donde las dotaciones se destinen íntegramente al fondo privado y un óptimo de Pareto en el cual éstas deberían asignarse en su totalidad al fondo público. Sin embargo, resultados empíricos, tanto para funciones lineales como no lineales, muestran como la asignación inicial suele estar por debajo del óptimo de Pareto y a medida que se desarrolla el experimento éstas tienden a disminuir (presencia de *free-riders*), llegando a situaciones donde el equilibrio de Nash puede situarse por encima de las mismas (Ledyard 1994; Chaudhuri 2011; Isaac & Walker 1998).

Casari y Plot (2003) argumentan que la divergencia existente en la cooperación entre ambos bienes puede deberse a '*la Paradoja Altruista o Vengativa*', la cual influye directamente en las decisiones tomadas por los individuos. Mientras que una persona altruista tendería a cooperar por encima (debajo) del equilibrio de Nash en un fondo de uso común (fondo público), una persona vengativa cooperaría por debajo (encima) del mismo en detrimento del beneficio del resto de individuos (Kingsley & Liu 2014). Otra posible explicación a esta divergencia puede deberse al cambio en los valores de los parámetros empleados. En este sentido, Apesteguia & Maier-Rigaud (2006) investigaron el comportamiento de los individuos ante situaciones donde el óptimo de Pareto era el mismo y se encontraba a la misma distancia que los dos equilibrios de Nash correspondientes. En este estudio, el cual será tomado de referencia para este trabajo junto a la investigación de Kingsley & Liu (2014)<sup>7</sup>, observaron como la media de las contribuciones al recurso de uso común (bien público) empezó por encima (debajo) del óptimo de Pareto y terminó aproximándose al equilibrio de Nash, pero sin llegar al equilibrio en sí.

---

<sup>7</sup> Trataron de explicar de qué manera las decisiones de asignación de los individuos afectaban a las ganancias del resto de miembros de su grupo, las cuales no habían sido explicadas por J. Apesteguia & F. Maier-Rigaud (2006).

## 3.2. DISEÑO EXPERIMENTO

En este apartado definiremos los elementos necesarios para el correcto desarrollo de cualquier experimento de laboratorio, así como el modelo teórico en el que se va a basar nuestro experimento.

### 3.2.1 Elementos

Además de los tres principios básicos definidos por Smith en 1994 (entorno, instituciones y comportamiento), diversos autores tales como Brañas (2011), Biel (2006), González (2014) y Ufano Pardo (2005) defienden la importancia en la toma de decisiones de los siguientes aspectos:

- I) **Número de observaciones:** se debe decidir el número de agentes adecuados para que los resultados lleguen a ser concluyentes. Este hecho se ve restringido por el posible número de individuos a estudiar y el presupuesto del que se dispone para ello.
- II) **Pagos:** los incentivos que suelen darse en cualquier experimento económico son pequeños pagos monetarios en función de las acciones tomadas por los agentes. Para que estos incentivos puedan llegar a controlar las preferencias de los jugadores, deben cumplirse tres condiciones:
  - **Contingencia:** el posible incentivo a recibir depende al menos de la decisión tomada por el propio individuo.
  - **Dominancia:** la satisfacción de los jugadores con el experimento debe depender mayoritariamente de la cantidad de dinero recibida.
  - **Monotonidad:** los sujetos siempre van a preferir un mayor pago del incentivo que uno menor, además nunca van a llegar a estar saciados.Por lo tanto, el experimentalista debe cumplir su restricción presupuestaria a la vez que satisfacer las condiciones previamente comentadas. Además, es importante que los agentes se sientan satisfechos con el experimento independientemente de los pagos recibidos. Por este motivo se suele incorporar un pago simplemente por la participación en el experimento.

(Miller Moya 2006)
- III) **Instrucciones:** Un requisito necesario para la correcta puesta en práctica del experimento es la explicación de manera precisa y clara de las instrucciones del mismo. Se debe evitar en todo momento cualquier tipo de

información que deje entrever a los participantes lo que se espera del experimento.

- IV) **Información pública:** Se recomienda que el experimentalista entregue a los participantes las instrucciones por escrito y que éstas sean leídas en voz alta. Su finalidad consiste en impedir creer a los usuarios que existe heterogeneidad en las instrucciones entre los distintos participantes.
- V) **Repeticiones:** se suele entender por equilibrio estable, aquel equilibrio que se llega tras un proceso de aprendizaje. Por este motivo, es conveniente estudiar cómo aprenden los agentes y para ello elaborar experimentos en donde los jugadores toman decisiones repetidas veces. Sin embargo, a la hora de analizar los datos experimentales es importante que las observaciones sean independientes y comparables entre sí.
- VI) **Informática:** el uso de terminales informáticas interconectadas agiliza la realización de experimentos y facilita la recogida de datos. Programas informáticos como Z-tree resultan de especial interés.

### 3.2.2. Modelo teórico

En este trabajo tomaremos como referencia los artículos de Apesteguia & Maier-Rigaud (2006) y Kingsley & Liu (2014) para diseñar un modelo teórico sencillo que nos permita recoger las diferencias en cuanto a las estrategias tomadas en ambos dilemas y nos servirá de base para llevar a cabo el experimento de laboratorio.

Denotando como RUC el recurso de uso común y BP el bien público, en ambos casos partiremos de una situación de  $n$  jugadores idénticos. Cada uno de ellos tendrá una dotación de horas de trabajo ( $d$ ), las cuales tendrán que ser destinadas a dos fuentes de ingresos distintas, en cada una de las rondas en las que se desarrolla el experimento.

1. Trabajar en una fábrica de envasado que exista en la aldea
2. La recolección de frutos en el bosque que rodea la aldea

Cuando los individuos asignan horas de trabajo a la empresa de envasado, el rendimiento por hora en la misma es constante. Sin embargo, cuando se trata de la remuneración por hora a través de la otra fuente de ingresos (recolección de frutos en el bosque), ésta dependerá del número de horas destinadas al mismo.

El rendimiento total en el bosque puede definirse tal que:

$$R(H) = aH - bH^2 \quad (1)$$

En este sentido, observamos como el rendimiento marginal en el bosque es decreciente, es decir, a medida que aumentan las horas de trabajo destinadas a este bien, el beneficio de cada agente  $i$  disminuye al ser cada vez más costoso trabajar en él (mayor distancia a recorrer para obtener frutos).

$$Rmg(H) = a - 2bH \quad (2)$$

En base a estas funciones, los individuos, en conjunto, tratarán de maximizar el beneficio total de la siguiente forma:

$$\text{máx } RT(H) = R(H) + c(nd - H) \quad (3)$$

Siendo el valor total óptimo resultante (expresión 4) y el individual (expresión 5):

$$H^* = \frac{a-c}{2b} \quad (4)$$

$$h_i^* = \frac{a-c}{2bn} \quad (5)$$

A continuación, procederemos al desarrollo del marco estratégico de ambos tratamientos.

### Recurso uso común

Para el caso de los recursos de uso común, los individuos tratarán de maximizar beneficios en base a la siguiente función objetivo:

$$V_i(h) = R(h_i) + D_i(h) = \left[ a\sum h_j - b(\sum h_j)^2 \right] * \frac{h_i}{\sum h_j} + c(d - h_i) \quad (6)$$

Tal y como se observa en la expresión 6, el primer término  $R(h_i)$  recoge el rendimiento obtenido por cada jugador  $i$  cuando destina una serie de horas al recurso de uso común. De esta manera, el concepto de rivalidad queda presente al depender la ganancia de este bien no solo de la elección de horas de cada agente  $i$  sino de la elección del resto de los agentes. Por otro lado, el segundo término  $D_i(h)$  representa la ganancia obtenida por cada jugador  $i$  en función del número de horas de trabajo destinadas a la fábrica de envasado.

Por lo tanto, tras la maximización de beneficios, la función de mejor respuesta del recurso de uso común resultante viene recogida tal que:

$$h_i^{RUC}(h_{-i}) = \frac{1}{2} * \frac{a-cn}{b} - \sum_{h \neq i} h_j \quad (7)$$

Siendo  $h_{-i} = \{h_1, \dots, h_{i-1}, h_{i+1}, \dots, h_n\}$

Partiendo de esta expresión y asumiendo que todos los individuos son idénticos, bajo la condición de simetría se obtiene el único equilibrio de Nash perfecto en subjuegos, es decir, el equilibrio al que todos los individuos convergen bajo este escenario:

$$\widehat{h}_i^{RUC} = \frac{a-c}{b*(n+1)} \quad (8)$$

### Bien público

Ante la interpretación como bien público de la recolección de frutas en el bosque, la función objetivo correspondiente se recoge tal que:

$$U_i(h) = R(h_i) + C_i(h_i) = \left[ a\sum h_j - b(\sum h_j)^2 \right] * \frac{1}{n} + c(d - h_i) \quad (9)$$

Bajo este escenario, el rendimiento que obtiene cada individuo del trabajo en el bosque se divide a partes iguales entre los n agentes, independientemente de las horas destinadas por cada sujeto a esta fuente de ingresos. Este rendimiento se debe a la ausencia del principio de rivalidad, propio de este tipo de bienes.

Por consiguiente, con el fin de maximizar la función objetivo, la función de mejor respuesta resultante se define como:

$$h_i^{BP}(h_{-i}) = \frac{a-c}{b} - \sum_{h \neq i} h_j \quad (10)$$

Siendo  $h_{-i} = \{h_i, \dots, h_{i-1}, h_{i+1}, \dots, h_n\}$

Siendo así el equilibrio de Nash en esta estrategia el siguiente:

$$\widehat{h}_i^{BP} = \frac{a-cn}{2bn} \quad (11)$$

La siguiente Tabla 3.2 recoge los resultados del modelo teórico a tratar.

**Tabla 3.2: Resultados modelo teórico: recursos uso común y bienes públicos**

	RUC	BP
Función mejor respuesta	$\frac{a-c}{b} - \sum_{i \neq j} h_j$	$\frac{a-cn}{2b} - \sum_{i \neq j} h_j$
Equilibrio Nash	$\frac{a-c}{b*(n+1)}$	$\frac{a-cn}{2bn}$
Óptimo Pareto	$\frac{a-c}{2bn}$	$\frac{a-c}{2bn}$

Fuente: elaboración propia a partir de Apesteguía y Maier-Rigaud (2006).

### 3.3. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Con el fin de poner en práctica los dos tratamientos recientemente comentados, hemos desarrollado un laboratorio de economía en la Facultad de Ciencias Económicas y Ciencias Empresariales de la Universidad de Cantabria.

Para ello, hemos realizado los experimentos con 12 alumnos de 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> curso del Grado en Economía, con edades comprendidas entre los 18 y 20 años. Tal y como explicaremos a continuación con más detenimiento, los alumnos serán divididos en grupos de 4. Hemos intentado que haya miembros de los dos cursos en cada grupo, ya que los estudiantes del 2<sup>o</sup> curso presentan cierta ventaja respecto al resto de sus compañeros al haber estudiado la asignatura 'Teoría de Juegos' y por ello, tener más conocimientos sobre los temas a tratar.

La configuración de los dos experimentos se ha realizado a través del programa informático Z-Tree<sup>8</sup>. Este programa fue creado en la Universidad de Zurich por Ursb Fischbacher y algunos otros investigadores. Con este software se pueden programar y elaborar distintos experimentos económicos tales como las subastas, el funcionamiento de mercados o como es nuestro caso, situaciones de aprovechamiento de recursos de uso común o provisión de bienes públicos. Una vez se haya programado el experimento mediante Z-tree, a cada participante le aparecerá en su monitor una ventana denominada Z-leaf. La cual, también ha sido diseñada a nuestro gusto, es decir, tanto la información a mostrar como la manera de enseñarla ha sido elección nuestra. El número de Z-leaves depende directamente del número de participantes, por lo tanto, habrá tantas ventanas como sujetos en el experimento.

En nuestro caso, con la ayuda del manual del programa<sup>9</sup> y de una serie de experimentos de la página oficial del software<sup>10</sup>, así como de experimentos elaborados por la propia Universidad de Cantabria logramos desarrollar el experimento económico.

Antes de ponerlo en práctica acudimos a una sala de ordenadores donde instalamos el programa a través de un ordenador que servía de servidor. Mediante el mismo, conseguimos que todos los ordenadores del aula tuvieran el programa correctamente instalado y pudimos abrir tantas ventanas como participantes, en nuestro caso se abrieron 12 Z-leaves.

---

<sup>8</sup>Página oficial del programa: <http://www.ztree.uzh.ch/en.html>

<sup>9</sup> Manual del programa: <http://www.ztree.uzh.ch/static/doc/manual>

<sup>10</sup> Ejemplos de experimentos de laboratorio: <http://www.ereuben.net/teach/index.html>

Tal y como sostiene González (2014) un aspecto de especial relevancia para el correcto funcionamiento de cualquier experimento son las instrucciones que se entregan a los participantes. En ellas vienen recogidas las reglas a seguir en los experimentos y la explicación del desarrollo de los mismos. Además, basándonos en los estudios previamente comentados de autores como Apestegua & Maier-Rigaud (2006) y Kingsley & Liu (2014), elaboramos una Tabla que recogía la relación entre el resultado que tomaba cada jugador con las decisiones elegidas por el resto de miembros de su grupo. Véase Anexo IV.

Atendiendo a las recomendaciones expuestas por Ufano Pardo (2005), las instrucciones fueron leídas en voz alta para demostrar a los participantes que no había heterogeneidad en las mismas entre los distintos sujetos. Además, tal y como resalta Brañas (2011) hay que ser conscientes del efecto *'framing'*, es decir, de usar un vocabulario claro y preciso, tratando de ser neutros en la explicación del experimento con el fin de no influenciar a los participantes en sus decisiones.

La función de ganancias de cada jugador  $i$  en cada ronda del experimento de recursos de uso común y bienes públicos vienen definidas, respectivamente:

$$V_i(h) = \left[ a \sum h_j - b (\sum h_j)^2 \right] * \frac{h_i}{\sum h_j} + c(e - h_i) \quad (12)$$

$$U_i(h) = \left[ a \sum h_j - b (\sum h_j)^2 \right] * \frac{1}{n} + c(e - h_i) \quad (13)$$

En nuestro caso particular, estas funciones se escriben tal que:

$$V_i(h) = \left[ 60 \sum h_j - 0.25 (\sum h_j)^2 \right] * \frac{h_i}{\sum h_j} + 10(50 - h_i) \quad (14)$$

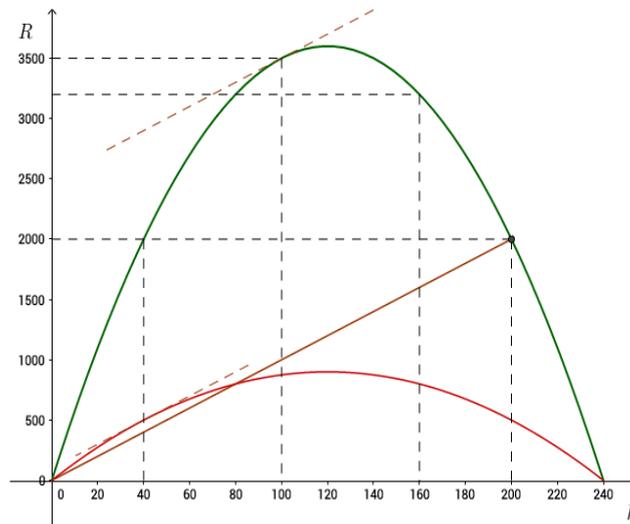
$$U_i(h) = \left[ 60 \sum h_j - 0.25 (\sum h_j)^2 \right] * \frac{1}{4} + 10(50 - h_i) \quad (15)$$

**Tabla 3.3: Resultados predicción económica sobre los experimentos**

	EQUILIBRIO NASH		ÓPTIMO DE PARETO	
	hi	Ganancias individuales	hi	Ganancias individuales
Bien uso común	40	900	25	1125
Bien público	10	900	25	1125

Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.

La Tabla 3.3 recoge las predicciones teóricas para los experimentos del recurso de uso común y bien público. En ella observamos como los dos equilibrios de Nash (40 y 10, respectivamente) se encuentran a la misma distancia que el valor tomado por el óptimo de Pareto (25). De esta manera, las ganancias que obtendrían los individuos serían idénticas en ambos casos.



**Figura 3.1: Evolución del rendimiento del bosque y la empresa de envasado en ambos experimentos**

*Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.*

Esta simetría que existe entre ambos experimentos puede verse reflejada en el Figura 3.1. En él observamos el rendimiento por hora que obtiene el grupo por su trabajo en el bosque (color verde) y el rendimiento individual (color rojo). Además, para el caso de la empresa de envasado éste es una función lineal creciente (color granate), tomando su valor máximo en el punto 200. Esta situación ocurre cuando los 4 sujetos del grupo destinan todas sus horas de trabajo (50 cada uno) a esta empresa, siendo la remuneración por cada una de ellas de 10 puntos. Por otro lado, prestando especial atención al rendimiento del bosque del grupo, apreciamos como el óptimo de Pareto (25 horas cada uno) se encuentra entre los equilibrios de Nash de ambos experimentos. En el caso del bien público, el equilibrio al que los individuos tienden (10 horas cada uno) toma un valor inferior al óptimo. De esta manera, queda reflejada la externalidad positiva propia de estos bienes, en la cual los sujetos optan por la infraprovisión de los mismos. El caso contrario corresponde a los recursos de uso común, ya que los individuos tienden a la sobreexplotación del bien (externalidad negativa), situándose su equilibrio (40 horas cada uno) por encima del valor óptimo.

A continuación, una vez definido el modelo teórico a tratar explicaremos la consiguiente puesta en práctica de ambos experimentos. Para la correcta interpretación de los mismos, a los alumnos se les dio una serie de instrucciones recogidas en el Anexo III.

En ambos casos, los 12 participantes (repartidos en 3 aldeas) tuvieron que tomar decisiones<sup>11</sup> a lo largo de 10 rondas, con una dotación de 50 horas de trabajo a repartir entre las dos fuentes de ingresos previamente comentadas.

En su ventana correspondiente (Z-leaves), cada jugador tuvo que decidir la cantidad de horas que quería destinar a recolectar frutos en el bosque, asignándose las horas restantes automáticamente a trabajar en la fábrica. Para ello, la Tabla recogida en el Anexo IV les sirvió de ayuda al recoger la relación existente entre el rendimiento por hora en el bosque y sus correspondientes resultados.

Una vez que todos los jugadores hubieran decidido en cada etapa las horas que querían asignar a cada fuente de ingresos, en sus ventanas correspondientes les proporcionamos información acerca de como iba desarrollándose el juego. Como por ejemplo, las horas destinadas por el propio jugador al bosque, el total de horas destinadas por el resto de sus compañeros de grupo, así como los puntos obtenidos en cada ronda.

Por último, con el fin de fomentar la participación activa de los participantes estaban en juego una serie de incentivos. Éstos consistían en una serie de vales, los cuales podían ser canjeados en la fotocopidora de la facultad. Además, con el propósito de incentivar a todos los participantes a jugar de la mejor manera que ellos considerasen a lo largo de todo el juego, fueron escogidas la mitad de las rondas (5) al azar y los premios asignados dependieron de los puntos acumulados en esas rondas.

---

<sup>11</sup> Los resultados obtenidos por cada decisión dependerán no solo de la tomada por cada participante sino también de la decisión del resto de los miembros de su grupo.

### **3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Una vez llevados a cabo los experimentos, el programa Z-Tree recoge automáticamente los resultados del mismo en una serie de archivos. Algunos de ellos son generados en formato .xls, compatibles con Excel. Para el resto creados en otros formatos se utiliza la herramienta Z-Tools con el fin de transformarlos en una hoja de cálculo de Excel.

A continuación, procederemos a hacer un análisis de los datos a través de estos archivos. En ellos, encontramos información acerca de las contribuciones individuales en cada periodo, las ganancias obtenidas en cada uno de ellos y los resultados de las encuestas realizadas al acabar los experimentos.

A la hora de llevar a cabo este análisis descriptivo de los datos, comenzaremos con un estudio agregado de los mismos y después procederemos a un análisis de cada uno de los grupos en los que se recoge la muestra.

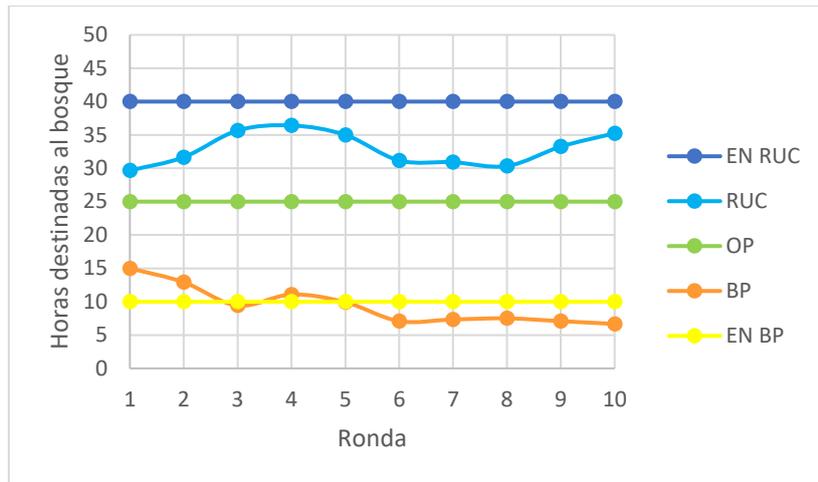
#### **3.4.1 Análisis agregado de los datos**

Tal y como sostiene la teoría económica, el comportamiento que siguen los individuos ante la contribución en un recurso de uso común o un bien público difiere entre sí, véase Figura 3.2. Aunque la media agregada de las contribuciones converja a su correspondiente equilibrio de Nash a medida que se van desarrollando los tratamientos, la evolución de las mismas ha sido totalmente opuesta.

Por un lado, el recurso de uso común se ha mantenido en todas las rondas por encima del óptimo de Pareto. Además, autores como Kingsley & Liu (2006) defienden en su estudio un aumento en la media de las contribuciones a lo largo del mismo. Este hecho se ve reflejado en nuestro caso a estudiar, ya que, aunque no se haya producido un crecimiento constante, la contribución en la décima ronda ha sido mayor que la de la situación inicial.

En contraposición, la media de las contribuciones en el bien público ha seguido un decrecimiento. En este caso se ha llegado a una situación extrema, defendida por Ledyard (1995), Chaudhuri (2011) e Isaac & Walker (1998), donde esta media toma valores por debajo de su equilibrio de Nash.

## RECURSOS DE USO COMÚN Y BIENES PÚBLICOS: PREDICCIONES TEÓRICAS Y COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL



**Figura 3.2: Resultados predicción económica y evidencia empírica**

*Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.*

Para una mejor interpretación de la media agregada de las contribuciones en ambos bienes, procederemos a hacer un análisis más detallado.

En el recurso de uso común, esta media se encuentra entre el 60% y 72% de la dotación (50 horas) que tiene cada individuo en las 10 rondas del tratamiento. El valor mínimo y máximo (exceptuando en la cuarta ronda) corresponden a la ronda inicial y final, respectivamente. Este comportamiento puede deberse, tal y como se aprecia en el Anexo VI, a que la mayoría de los individuos han tendido a aumentar sus contribuciones respecto a la situación de partida.

Por otro lado, en el caso del bien público, la media de las contribuciones obtuvo su valor máximo en la etapa inicial (15 horas) y a medida que se fue desarrollando el tratamiento, ésta fue disminuyendo hasta llegar a su mínimo en la última etapa (7 horas). La justificación de esta evolución puede deberse al conocido comportamiento de los individuos como 'free-riders', en el cual los sujetos al saber que la ganancia obtenida se repartiría a partes iguales entre los cuatro miembros del grupo se aprovechan de esta situación y tienden a no contribuir al bien público. Conllevando a la infraprovisión de este tipo de bienes. Véase Anexo VI.

**Tabla 3.4: Resumen de resultados**

	RUC	BP
<b>Media de las contribuciones</b>	32,9	9,4
<b>Media de las ganancias</b>	586,95	541,5
<b>Media de la desv. Típica del comportamiento individual</b>	13,27	14,06

*Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.*

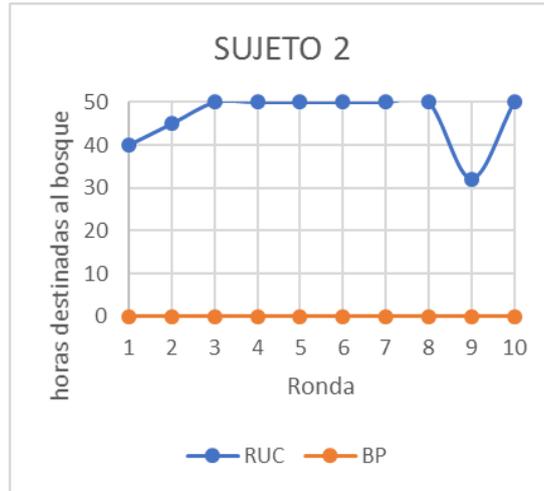
En resumen, el comportamiento medio que han tenido las contribuciones de ambos bienes es bastante próximo a sus equilibrios de Nash correspondientes. Siendo estos de 40 y 10 horas semanales respectivamente. Sin embargo, esta evolución no ha sido constante a lo largo de los tratamientos, sino que existió bastante heterogeneidad entre los sujetos quedando reflejado en sus elevadas desviaciones típicas. Además, las ganancias medias obtenidas en ambos casos siguen siendo superiores para el recurso de uso común, tal y como justificábamos en la Tabla 3.4.

### 3.4.2 Análisis del comportamiento de cada grupo

Como acabamos de comentar y en base al Anexo VI, existen diferencias significativas entre las contribuciones individuales de los 12 sujetos. En esta sección estudiaremos su comportamiento en base a los tres grupos<sup>12</sup> en los que están agrupados, al depender la ganancia de cada uno de ellos de la decisión tomada por el resto de miembros de su grupo.

En la primera de las agrupaciones podemos apreciar una contribución bastante diferenciada entre los dos bienes, siendo mucho mayor en el recurso de uso común. El caso más extremo corresponde al sujeto 2 quien decide destinar toda su dotación a este bien a partir de la tercera etapa, mientras que para el otro bien público opta por tener un comportamiento 'egoísta' desde el principio del tratamiento.

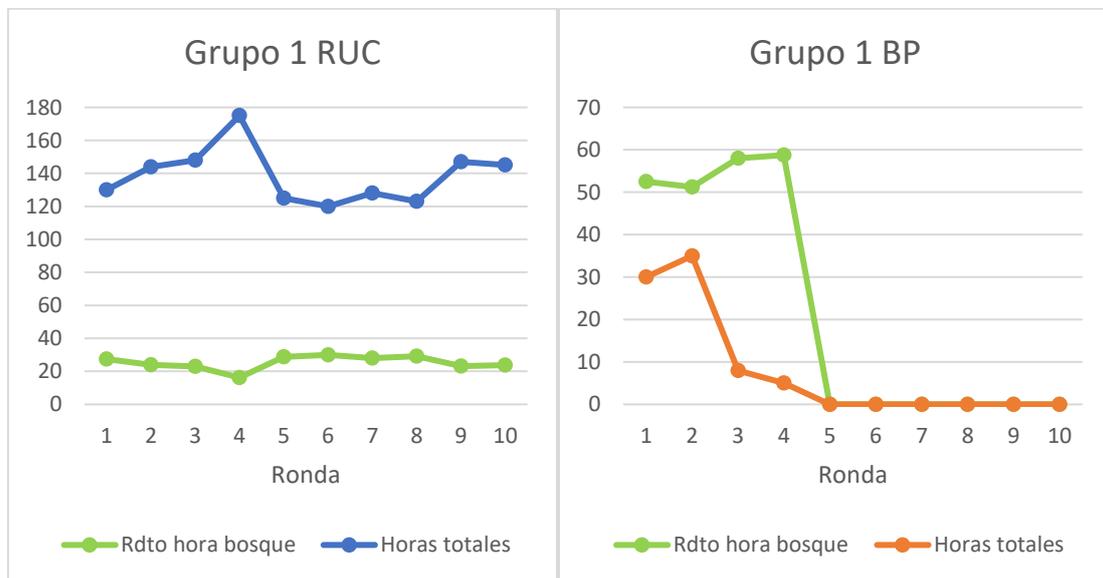
<sup>12</sup> Los cuatro primeros sujetos corresponden al primer grupo, los cuatro siguientes al segundo grupo y los cuatro restantes al tercero.



**Figura 3.3: Horas destinadas a trabajar en el bosque (sujeto 2)**

Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.

Por el contrario, los otros tres sujetos no siguen un comportamiento tan estable y diferenciado, sino que cambia en función del comportamiento que toman el resto de los miembros del grupo.



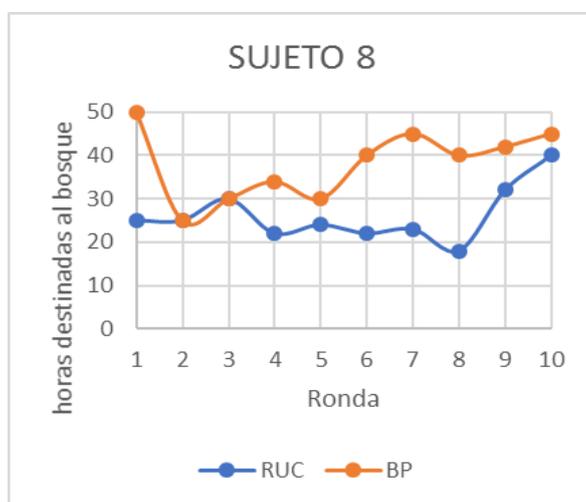
**Figura 3.4: Relación horas totales en el bosque y rendimiento por hora: RUC y BP (primer grupo)**

Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.

En base a la suma de las horas destinadas entre los cuatro sujetos del grupo en cada una de las rondas obtenemos el rendimiento por hora. Como se aprecia en la Figura 3.4 al exceder las horas totales del recurso de uso común del óptimo de Pareto (25 horas

cada sujeto), el rendimiento por hora disminuye a medida que aumenta éste. Su mayor decrecimiento se produce en la cuarta etapa por motivo del drástico aumento de las horas destinadas por los sujetos 1 y 3 (Anexo VII). A su vez, el bien público sigue un comportamiento similar hasta la quinta etapa, donde al decidir los individuos no contribuir a ese bien el rendimiento que se obtiene del mismo es nulo.

En el segundo grupo a tratar, los sujetos siguen comportamientos similares al de los individuos del primer grupo a excepción del sujeto 8. Éste a diferencia de lo predicho en la teoría económica, contribuye más horas a lo largo del tratamiento, en el bien público que en el recurso de uso común. Aunque las horas destinadas en la última etapa en ambos bienes convergen entre sí.

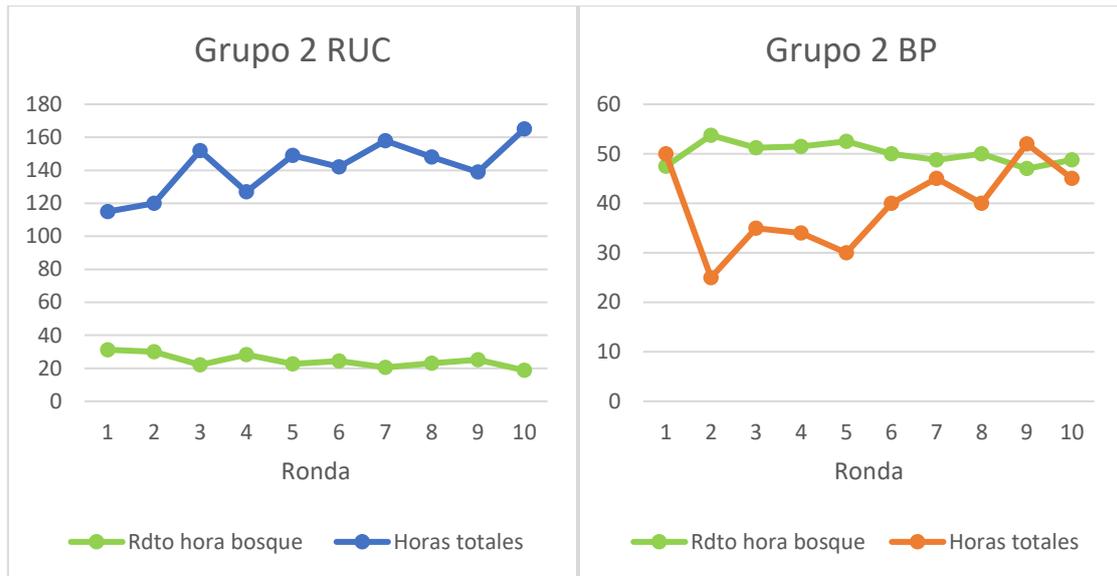


**Figura 3.5: Horas destinadas a trabajar en el bosque (sujeto 8)**

*Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.*

El rendimiento por hora correspondiente al recurso de uso común sigue una evolución similar a la del primer grupo comentado. Éste toma un valor inferior en la última ronda en comparación con la situación inicial debido al aumento en el número de horas totales. Por otro lado, para el caso del bien público, a diferencia del rendimiento nulo en el primer grupo, en este caso toma valores positivos como consecuencia del comportamiento del sujeto 8. Los otros tres sujetos, salvo en dos etapas concretas, destinan toda su dotación al bien privado (trabajar en la empresa de envasado).

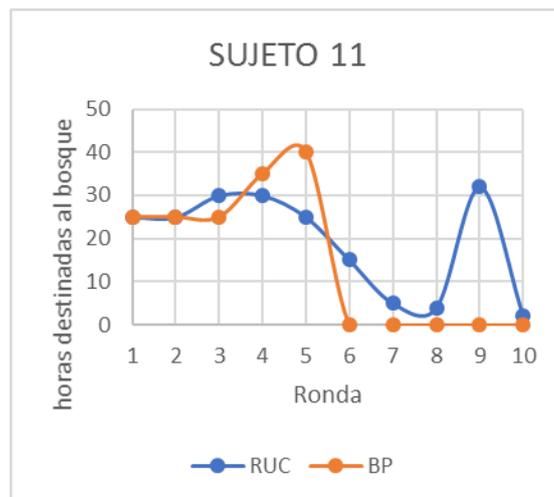
RECURSOS DE USO COMÚN Y BIENES PÚBLICOS: PREDICCIONES TEÓRICAS Y COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL



**Figura 3.6: Relación horas totales en el bosque y rendimiento por hora: RUC y BP (segundo grupo)**

Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.

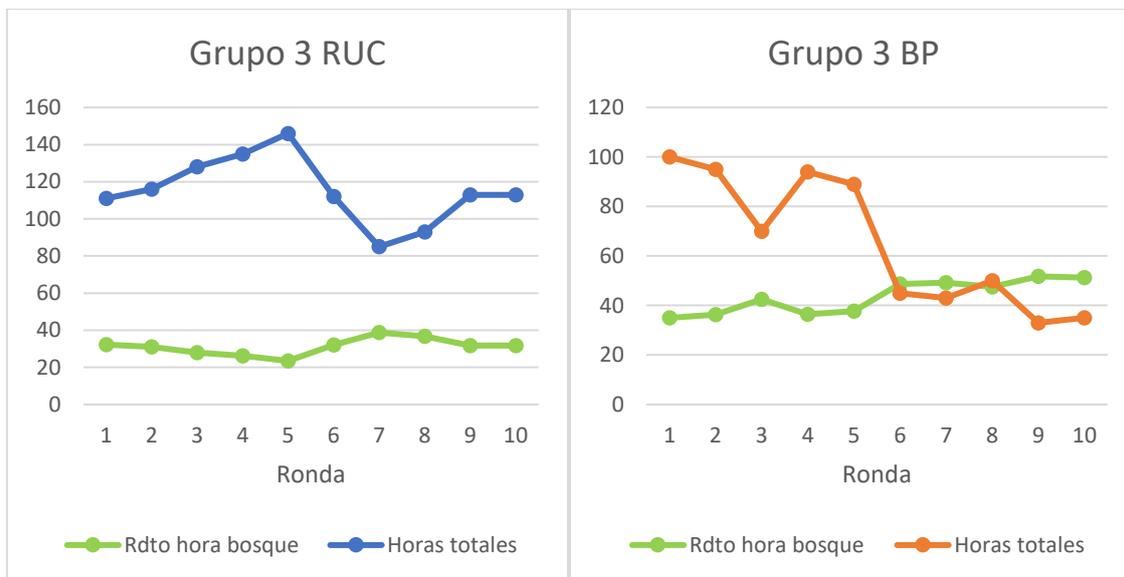
Por último, en el tercer grupo, salvo el sujeto 12 quien toma un comportamiento bastante diferenciado dependiendo del bien. El resto de ellos no siguen un patrón determinado. Prestaremos especial atención en el sujeto 11, el cual independientemente del bien ha seguido comportamientos similares a lo largo de todo el experimento. Tal y como se observa en el Figura 3.7, tanto el número de horas en la situación inicial como final es prácticamente el mismo en los dos bienes.



**Figura 3.7: Horas destinadas a trabajar en el bosque (sujeto 11)**

Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.

El hecho de que en este grupo la diferencia en la evolución de las contribuciones de ambos bienes sea mucho menor que en los dos casos anteriores, se puede apreciar en el rendimiento por hora de la Figura 3.8. Éste, sigue un comportamiento similar a lo largo de todo el experimento. Aunque, hay que destacar el aumento que lleva a cabo a partir de la quinta ronda en el bien público, debido a la fuerte disminución en el número total de horas, como consecuencia del decrecimiento de la contribución del sujeto 11.



**Figura 3.8: Relación horas totales en el bosque y rendimiento por hora: RUC y BP (tercer grupo)**

*Fuente: Elaboración propia a través de los datos obtenidos del experimento.*

Como resultado, el aumento en el número de horas destinadas al recurso de uso común en los 3 grupos por encima del número óptimo (25 horas por sujeto), ha conllevado a una reducción del rendimiento de las mismas. Esta disminución se debe al posible fallo de mercado, comentado en la primera sección, acerca de la posible sobreexplotación que se produce en este tipo de bienes. Los individuos toman un comportamiento ‘egoísta’, es decir, destinan horas de trabajo a ese bien sin tener en cuenta la repercusión que conlleva tal actuación. En este sentido, al destinar todos ellos un número de horas excesivo, el rendimiento en ese bien disminuye al ser más costoso recolectar frutos porque la distancia que tienen que recorrer para conseguirlos es mayor. En consecuencia, esta disminución en el rendimiento por hora se ve reflejado en sus beneficios, al existir una relación directa entre ambas variables.

Por otro lado, en relación al bien público, el número de horas totales destinadas a este bien se ha ido reduciendo a lo largo del tratamiento. Este comportamiento puede deberse a la actuación de varios de los sujetos como ‘free-riders’. Los individuos se

aprovechan de la ausencia de rivalidad propia de ese bien, es decir, tienden a no destinar horas de trabajo al mismo al repartirse la ganancia obtenida por todo el grupo a partes iguales independientemente de las horas destinadas. Sin embargo, a diferencia del caso anterior, al ser el número de horas inferior al óptimo de Pareto los individuos no logran maximizar su rendimiento, sino que además, éste se reduce a medida que avanza el experimento al destinar menos horas al mismo. Conllevando este hecho a una disminución de los beneficios.

Relacionando estos resultados con las respuestas realizadas en los cuestionarios una vez terminados los dos experimentos, observamos ciertas particularidades del comportamiento de los sujetos. En respuesta a la pregunta 2 del (Anexo III) sobre la evolución del número de horas destinadas al bosque, algunos de los motivos de las actuaciones en el recurso de uso común han sido los siguientes. Por un lado, dos de los sujetos han contestado que han disminuido el número de horas debido a la reducción en el rendimiento. Sin embargo, la actuación más repetida era no seguir un comportamiento determinado, sino que éste variaba en función *'de lo que aportaban el resto de miembros del grupo'* o *'para ver donde se maximizaban los rendimientos'*. Por el contrario, para el caso del bien público, las respuestas de aquellos sujetos que han actuado como *'free-riders'* son *'porque me aseguraba los puntos del envasado más los que hacían mis compañeros'*, *'me interesaba que los otros trabajasen por mí'* o *'porque he pensado más en el bien individual'*.

Además, en respuesta a la pregunta sobre la actuación que han tomado sus compañeros más del 50% de los sujetos, en ambos experimentos, han contestado que *'han destinado más o menos las horas que esperaba'*. Los motivos de esta contestación se deben, en el caso del recurso de uso común (destinado demasiadas horas), *'porque esperaban un mayor rendimiento'* o para el bien público (destinado escasas horas o ninguna) *'por propio interés'* o *'egoísmo'*. Estos comportamientos quedan también reflejados en la última pregunta del cuestionario *'Si se volviese a repetir el experimento, ¿Actuarías igual?'*. En donde los individuos han contestado casi de manera unánime que *'destinarían cada vez más horas'* en el caso del recurso de uso común, o *'destinaría cada vez menos horas'* para el bien no excluible ni rival. De esta manera, queda debidamente reflejado tal y como predice la teoría económica, el comportamiento que suelen tomar los individuos ante estas dos situaciones: la sobreexplotación en el primer caso y la infraprovisión de bienes en el segundo.

## 4. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos centrado la atención en el análisis de dos paradojas sociales clásicas de la economía: la explotación de los recursos de uso común y la provisión de los bienes públicos. Basándonos en los trabajos de Apestiguia & Maier-Rigaud(2006) y Kingsley & Liu (2014) hemos diseñado un experimento que permite comparar fácilmente los sistemas de incentivos propios de dichas situaciones. En el caso de la explotación de un recurso de uso común, la característica básica es la presencia de una externalidad negativa que, al no ser tomada en cuenta por los agentes individuales, lleva a la sobreexplotación del recurso. En el caso de la provisión de los bienes públicos, lo que existe es una externalidad positiva sobre el resto de miembros del grupo, la cual, al no ser tomada en cuenta por cada uno de ellos, lleva a la infra-provisión de dicho bien.

Considerados de forma agregada los resultados del experimento se corresponden de manera aproximada con las predicciones teóricas. Siendo la media de las contribuciones agregadas de 33 horas para el recurso de uso común y de 9 horas para el bien público, los equilibrios de Nash predichos por la teoría económica toman valores de 40 y 10 horas, respectivamente. En el primero de los casos, en términos generales, la evolución de las horas contribuidas a ese bien ha tendido a aumentar a lo largo del tratamiento, es decir, los individuos han optado por sobreexplotar el recurso. Por otro lado, en el segundo caso, esta contribución tiende claramente a decrecer (infraprovisión), fenómeno observado con regularidad en este tipo de experimentos. No obstante, la heterogeneidad en el comportamiento de los individuos queda presente no solo entre tratamientos, sino también entre individuos del mismo grupo.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Añaños Meza, M. C., 2014. La Idea de los Bienes Comunes en el Sistema Internacional: ¿renacimiento o extinción?. *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 14(1870-4654), pp. 153-195.

Apesteagua, J. & Maier-Rigaud, F. P., 2006. The Role of Rivalry: Public Goods Versus Common-Pool Resources. *Journal of Conflict Resolution*, 50(5), pp. 646-663.

Arroyo, J. & Guerrero, D., 2011. Decisiones en el Manejo de Recursos de Uso Común: Aplicaciones Experimentales Bajo un Modelo de Aprendizaje a la Cournot. *Asociación Argentina de Economía Política*, 1852-0022, pp. 1-24.

Benegas-Lynch, A., 1998. Bienes Públicos, Externalidades y los Free-Riders: El Argumento Reconsiderado. *Estudios Públicos*, Volumen 71, pp. 20-216.

Biel, P., 2006. *Economía Experimental y Teoría de Juegos*, Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

Bontems, P. & Rotillon, G., 2002. *Economía del Ambiente*, Quito: ABYA-YALA.

Brañas-Garza, P., 2011. *Economía experimental y del comportamiento*. Barcelona: Antoni Bosch.

Cammarano, D. E. I., 2004. *La Contabilidad de Costos y los Costos Ambientales*.

Cárdenas, J. C., Maya, D. L. & López, M. C., 2003. *Métodos experimentales y participativos para el análisis de la acción colectiva y la cooperación en el uso de recursos naturales por parte de comunidades rurales*, Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Casari, M. & Plott, C. R., 2003. Decentralized management of common property resources: experiments with a centuries-old institution. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 51(2), pp. 217-247.

Chaudhuri, A., 2011. Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments: a selective survey of the literature. *Experimental Economics*, 14(1), pp. 47-83.

Delaney, J. & Jacobson, S., 2015. *Payments or persuasion: common pool resource management with price and non-price measures*.

Dietz, T., Ostrom, E. & Stern, P. C., 2003. The Struggle to Govern the Commons. *Science*, 302(5652), pp. 1907-1912.

Fatás, E. & Roig, J. M., 2004. *Una introducción a la metodología experimental en economía*, Valencia: Cuadernos de Economía.

Fischbacher, U. *Z-Tree 3.5 Tutorial and Reference Manual*. (Consulta: 1 abril 2017).  
Disponible en: <http://www.ztree.uzh.ch/static/doc/manual>

González, M. d. P., 2014. *Algunas cuestiones sobre Racionalidad y Teoría de la Utilidad*, Almería: Universidad de Almería.

Hardin, G., 2009. The Tragedy of the Commons. *Journal of Natural Resources Policy Research*, 1(3), pp. 243-253.

Kaneman, D. & Smith, V., 2002. Fundamentos en Economía del Comportamiento y Economía Experimental. *Cuestiones Económicas*, 18(2), pp. 185-210.

Kingsley, D. C. & Benyuan, B., 2014. Cooperation across payoff equivalent public good and common pool resource experiments. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 51(22148051), pp. 79-84.

Krugman, P. & Wells, R., 2013. *Microeconomía*. 3 ed. Barcelona: Reverté, J. S., 2000. Elinor Ostrom y el Gobierno de los Recursos de Uso Común. Entre una Primera Aproximación y el Problema de la Naturaleza Humana. *Libertas Segunda Epoca*, pp. 174-195.

Ledyard, J. O., 1994. Public Goods: A Survey. *Handbook of Experimental Economics*, 00377856, pp. 112-193.

Lipsey, R. G. & Chrystal, K. A., 1999. *Introducción a la microeconomía*. Barcelona: Vicens Vives.

Miller Moya, L. M., 2006. *Experimentos de Orientación Teórica Una Discusión Metodológica*, Córdoba: Instituto de Estudios Sociales de Andalucía.

Olson, M., 1985. La Lógica de la Acción Colectiva. En: *Diez Textos Básicos de Ciencia Política*. Barcelona: Ariel, pp. 32-55.

Osorio, A. R., 2002. La economía de los recursos naturales: un asunto de límites y necesidades para la humanidad. *A Latin American Journal of Applied Economics*, Volumen 15, pp. 45-62.

Ostrom, E., Dietz, T., Stonich, S. & Weber, E. U., 2002. *The drama of the Commons*. Washington: National Academy Press.

Reuben, E. *Experimental economics*. (Consulta: 1 abril 2017). Disponible en:  
<http://www.ereuben.net/teach/index.html>

Rodríguez Castillo, L., 2010. Reseña de "EL GOBIERNO DE LOS BIENES COMUNES. LA EVOLUCIÓN DE LAS INSTITUCIONES. *Revista Pueblos y Fronteras Digital*, 6(10), pp. 363-375.

Schlager, E., 2004. *Common-Pool Resource Theory*.

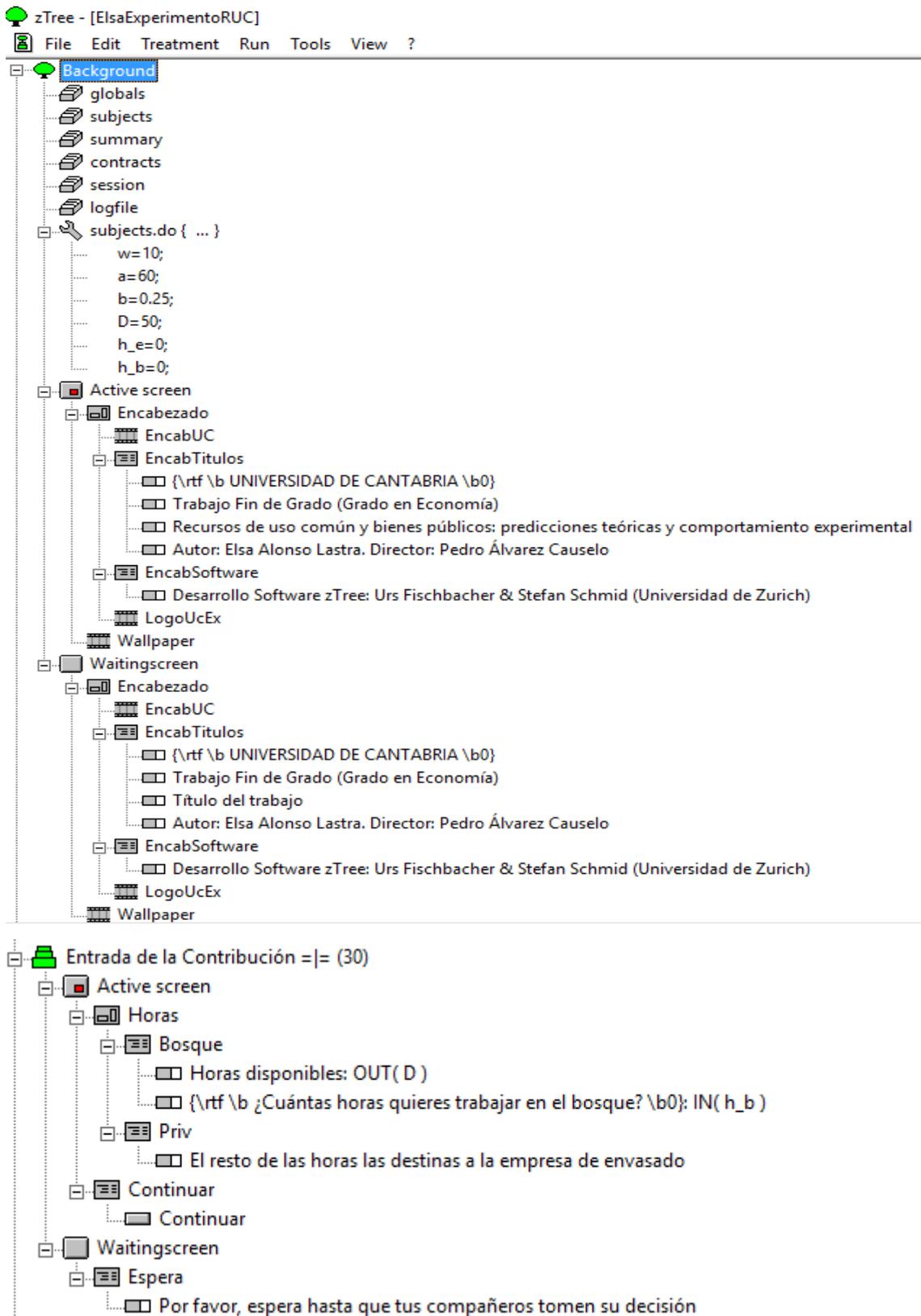
Ufano Pardo, J., 2005. *Decisiones con Incertidumbre, Racionalidad*, Madrid: Universidad San Pablo CEU.

Walker, J. M., Gardner, R., Gardner, R. & Ostrom, E., 1990. Rent dissipation in a limited-access common-pool resource: Experimental Evidence. *Journal of Environmental Economics and Management*, 3(3), pp. 203-211.

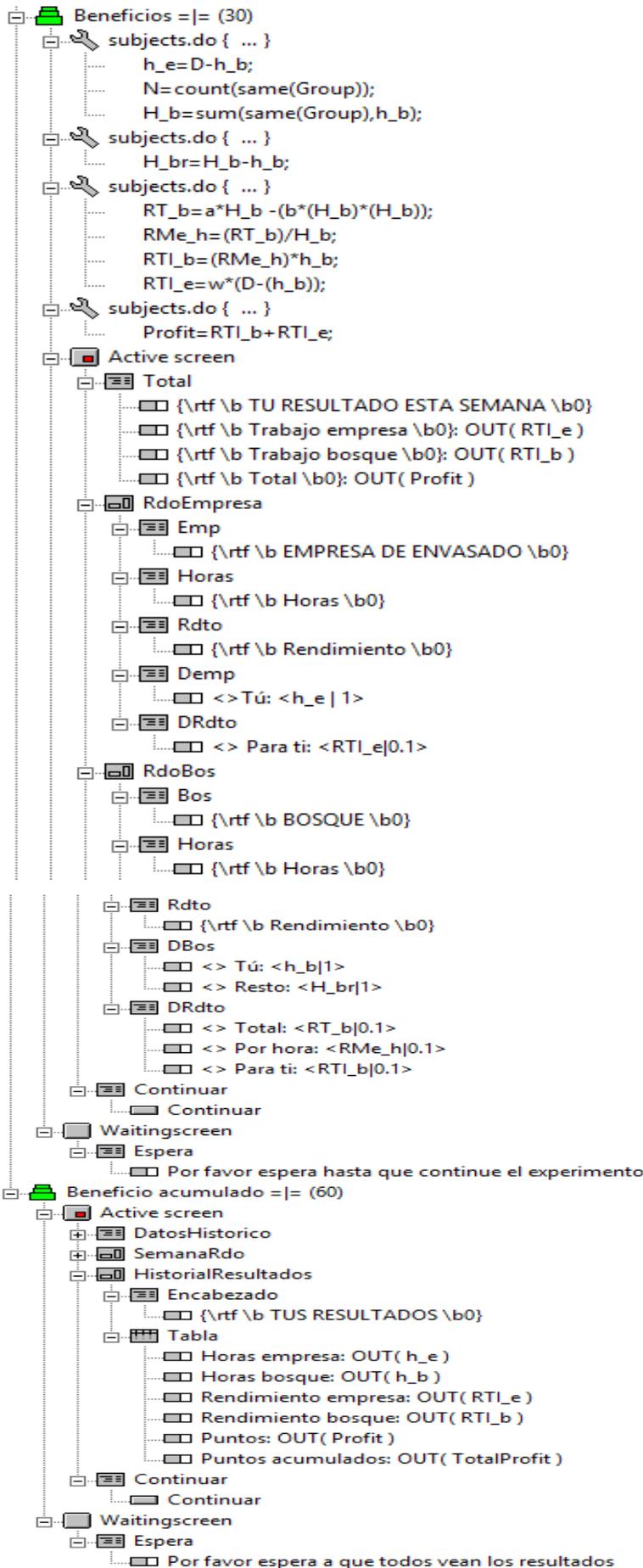
Zurich, U. *Z-Tree-Zurich Toolbox for Readymade Economic Experiments*. (Consulta: 30 marzo 2017). Disponible en: <http://www.ztree.uzh.ch/en.html>

## ANEXO I

### Z-Tree programación de un tratamiento de recursos de uso común



RECURSOS DE USO COMÚN Y BIENES PÚBLICOS: PREDICIONES TEÓRICAS Y COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL

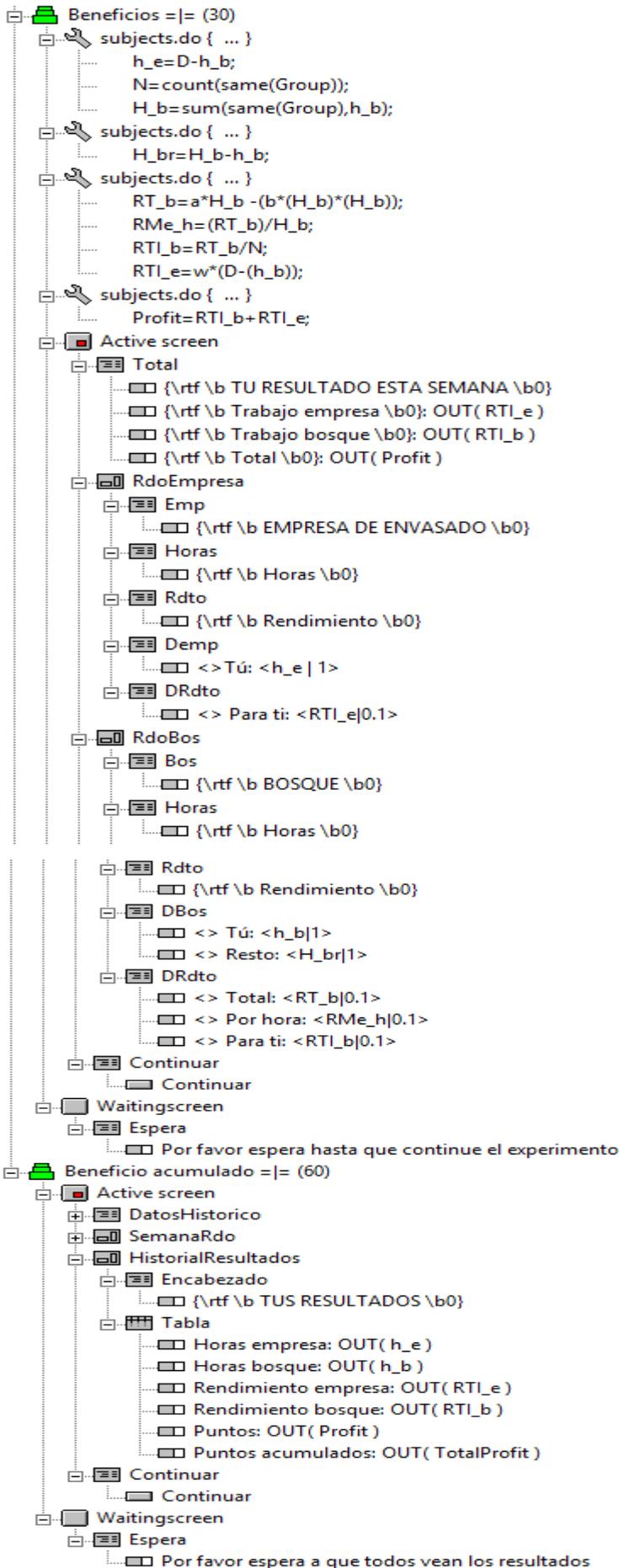


## ANEXO II

### Z-Tree programación de un tratamiento de bienes públicos



RECURSOS DE USO COMÚN Y BIENES PÚBLICOS: PREDICIONES TEÓRICAS Y COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL



## ANEXO III

### Instrucciones de participación

#### **Presentación**

*Muchas gracias por colaborar en el experimento. Para participar en el mismo siga las instrucciones que se indican a continuación. Estas instrucciones le explican el tipo de decisiones que tendrá que tomar y cómo afectarán las mismas a los resultados.*

*Una vez iniciado el experimento está prohibida la comunicación entre los participantes, si necesita cualquier cosa levante su mano y será atendido rápidamente.*

#### **Marco para la toma de decisiones e incentivos**

*Usted tendrá que tomar decisiones a lo largo de 10 rondas. En cada una de esas rondas los resultados que obtendrá dependerán tanto de la decisión que tome usted como de la que tomen cada uno de los 3 miembros del grupo. Sus compañeros de grupo le habrán sido asignados aleatoriamente al principio del experimento. Su grupo (aldea) será el mismo a lo largo de todo el experimento, pero en ningún momento sabrá quienes son o quienes han sido sus compañeros.*

*Todas las decisiones que usted tome serán anónimas tanto en relación al resto de participantes como a los moderadores del experimento.*

*En función de los resultados que usted obtenga recibirá puntos que serán canjeables por vales para la fotocopidora de la Facultad. Se seleccionarán al azar la mitad de las rondas del experimento (5) y los premios asignados dependerán de los puntos acumulados en esas 5 rondas.*

#### **Decisiones a tomar**

*Al principio de cada una de las 10 rondas (semanas) usted dispondrá de 50 horas que tendrá que asignar a dos posibles fuentes de ingresos:*

- 1. Trabajar en una fábrica de envasados que existe en la aldea*
- 2. La recolección de frutos del bosque que rodea a la aldea*

*Deberá introducir el número de horas que asigna a la recolección en el bosque y el resto de las 50 horas serán asignadas automáticamente al trabajo en la empresa.*

*Las horas asignadas al trabajo en la empresa se pagan a un precio fijo de 10 puntos por hora. En cambio, la remuneración por hora dedicada a recoger frutos no es fija sino que dependerá del número total de horas que hayan dedicado a recolectar frutos los 4 miembros de la aldea. La siguiente función recoge la relación entre el rendimiento total que se puede obtener en el bosque ( $R$ ) y el número total de horas de explotación ( $H$ ):*

$$R = 60H - 0.25H^2$$

*Una vez determinado el rendimiento total usted recibirá una parte de ese rendimiento directamente proporcional a las horas que haya asignado al bosque. En otras palabras, se multiplicará el número de horas que usted haya asignado al bosque por el rendimiento medio por hora. Puede apoyarse en la Tabla (Anexo IV) para ver la relación que guardará el resultado que obtendrá con las decisiones tomadas por usted y por el resto de miembros de su grupo.*

*Al final de cada ronda usted conocerá las decisiones tomadas por el resto de compañeros de su grupo y los resultados que ha obtenido.*

RECURSOS DE USO COMÚN Y BIENES PÚBLICOS: PREDICCIONES TEÓRICAS Y  
COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL

**ANEXO IV**

Junto con las instrucciones a los alumnos se les entregó la Tabla siguiente:

Horas trabajo bosque		Rendimiento bosque		Puntos obtenidos		
Media por individuo	Total	Total	Por hora	Bosque	Empresa envasado	Total
0	0	0	0	0	500	500
1	4	236	59	59	490	549
2	8	464	58	116	480	596
3	12	684	57	171	470	641
4	16	896	56	224	460	684
5	20	1100	55	275	450	725
6	24	1296	54	324	440	764
7	28	1484	53	371	430	801
8	32	1664	52	416	420	836
9	36	1836	51	459	410	869
10	40	2000	50	500	400	900
11	44	2156	49	539	390	929
12	48	2304	48	576	380	956
13	52	2444	47	611	370	981
14	56	2576	46	644	360	1004
15	60	2700	45	675	350	1025
16	64	2816	44	704	340	1044
17	68	2924	43	731	330	1061
18	72	3024	42	756	320	1076
19	76	3116	41	779	310	1089
20	80	3200	40	800	300	1100
21	84	3276	39	819	290	1109
22	88	3344	38	836	280	1116
23	92	3404	37	851	270	1121
24	96	3456	36	864	260	1124
25	100	3500	35	875	250	1125
26	104	3536	34	884	240	1124
27	108	3564	33	891	230	1121
28	112	3584	32	896	220	1116
29	116	3596	31	899	210	1109
30	120	3600	30	900	200	1100
31	124	3596	29	899	190	1089
32	128	3584	28	896	180	1076
33	132	3564	27	891	170	1061
34	136	3536	26	884	160	1044
35	140	3500	25	875	150	1025
36	144	3456	24	864	140	1004
37	148	3404	23	851	130	981
38	152	3344	22	836	120	956
39	156	3276	21	819	110	929
40	160	3200	20	800	100	900
41	164	3116	19	779	90	869
42	168	3024	18	756	80	836
43	172	2924	17	731	70	801
44	176	2816	16	704	60	764
45	180	2700	15	675	50	725
46	184	2576	14	644	40	684
47	188	2444	13	611	30	641
48	192	2304	12	576	20	596
49	196	2156	11	539	10	549
50	200	2000	10	500	0	500

## ANEXO V

### Cuestionario

Una vez finalizado el experimento, los sujetos realizaron el siguiente cuestionario:

1. ¿Te ha gustado el experimento?  
Sí                      No
2. ¿Cómo ha sido tu comportamiento en el primer tratamiento?  
Cada vez he destinado más horas  
Cada vez he destinado menos horas  
He destinado más o menos lo mismo  
Unas veces he destinado más y otras menos
3. ¿Por qué has actuado de esa manera?
4. ¿Cómo ha sido tu comportamiento en el segundo tratamiento?  
Cada vez he destinado más horas  
Cada vez he destinado menos horas  
He destinado más o menos lo mismo  
Unas veces he destinado más y otras menos
5. ¿Por qué has actuado de esa manera?
6. ¿Qué esperabas en cuanto a las decisiones de los demás jugadores respecto al número de horas destinadas al bosque en el primer tratamiento?  
Que hubiesen destinado más  
Que hubiesen destinado menos  
Han enviado más o menos las que esperaba
7. ¿Por qué crees que han actuado así?
8. ¿Qué esperabas en cuanto a las decisiones de los demás jugadores respecto al número de horas destinadas al bosque en el primer tratamiento?  
Que hubiesen destinado más  
Que hubiesen destinado menos  
Han enviado más o menos las que esperaba
9. ¿Por qué crees que han actuado así?
10. Si volvieses a jugar ¿actuarías igual o qué cambiarías en tu estrategia en el primer tratamiento?
11. Si volvieses a jugar ¿actuarías igual o qué cambiarías en tu estrategia en el segundo tratamiento?

¡Gracias por participar!

## ANEXO VI

Tabla de horas destinadas al bien de uso común y al bien público

BIEN USO COMÚN											
Grupo	Sujetos	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3	Ronda 4	Ronda 5	Ronda 6	Ronda 7	Ronda 8	Ronda 9	Ronda 10
1	1	30	29	28	40	30	30	28	28	32	30
	2	40	45	50	50	50	50	50	50	32	50
	3	25	35	45	50	30	35	40	40	32	40
	4	35	35	25	35	15	5	10	5	32	25
2	5	10	20	30	10	25	30	35	30	32	25
	6	30	35	42	45	50	50	50	50	32	50
	7	50	40	50	50	50	40	50	50	32	50
	8	25	25	30	22	24	22	23	18	32	40
3	9	16	26	23	28	26	17	29	29	32	36
	10	40	30	35	40	45	35	6	10	32	25
	11	25	25	30	30	25	15	5	4	32	2
	12	30	35	40	37	50	45	45	50	32	50
	<b>MEDIA</b>	29,67	31,67	35,67	36,42	35,00	31,17	30,92	30,33	32,00	35,25

BIEN PÚBLICO											
Grupo	Sujetos	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3	Ronda 4	Ronda 5	Ronda 6	Ronda 7	Ronda 8	Ronda 9	Ronda 10
1	1	25	10	8	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	5	15	0	5	0	0	0	0	0	0
2	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	50	25	30	34	30	40	45	40	42	45
3	9	30	35	30	27	26	25	28	25	28	30
	10	25	20	15	22	23	20	5	25	5	5
	11	25	25	25	35	40	0	0	0	0	0
	12	20	15	0	10	0	0	10	0	0	0
	<b>MEDIA</b>	15,00	12,92	9,42	11,08	9,92	7,08	7,33	7,50	7,08	6,67

**ANEXO VII**

