

# **Apropiación de comunales. Un estudio experimental<sup>1</sup>**

**D<sup>a</sup>. Nuria Osés Eraso**

Departamento de Economía  
Universidad Pública de Navarra

**D<sup>a</sup>. Montserrat Viladrich Grau**

Departamento de Economía y  
Empresa  
Universidad de Lleida

---

<sup>1</sup> Los autores agradecen la financiación recibida del Gobierno de Navarra a través de su programa "Ayudas a la investigación 2002-2003". También agradecen los comentarios recibidos de los estudiantes de doctorado del Departamento de Economía de la Universidad Pública de Navarra que participaron en un experimento piloto. La presente comunicación forma parte de un trabajo de investigación más amplio cuyos resultados están en fase de análisis.

## RESUMEN

El presente trabajo estudia la apropiación de recursos de propiedad común utilizando las técnicas de la economía experimental. Introducimos un diseño experimental lineal que permite estudiar el papel que la menor o mayor abundancia de recursos juega en las actitudes de apropiación de los usuarios del comunal. Observamos que la apropiación disminuye con la escasez.

## I. INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales han sido tradicionalmente gestionados como recursos de propiedad común. La teoría económica clásica ha sostenido repetidamente que dicha gestión comunal lleva a la sobreexplotación de los recursos tanto en términos biológicos (su práctica desaparición) como económicos (la baja rentabilidad de su explotación). Esta afirmación se sustenta en una paradoja ampliamente conocida: comportamientos que son individualmente racionales dan lugar a resultados que, desde el punto de vista colectivo, no son eficientes. Esto se debe al impacto negativo que la apropiación individual tiene sobre el resto de los usuarios del recurso, es decir, a la existencia de externalidades de apropiación (Hardin, 1968; Ostrom, 1990).

La realidad, sin embargo, ha mostrado cómo en muchas ocasiones estas predicciones de la teoría clásica no son acertadas. Sirvan como ejemplo los sistemas de irrigación de Valencia (Ostrom, 1990), las pesquerías de Maine (Schlager y Ostrom, 1992) o la supervivencia de muchos comunales navarros como el Valle de Baztán, la Sierra de Lóquiz, las Sierras de Urbasa y Andía o el Monte Limitaciones de las Améscoas (Floristán, 1979).

El presente trabajo estudia la apropiación de bienes comunales mediante las técnicas de la economía experimental. Numerosos experimentos se han realizado para estudiar el comportamiento de los agentes en presencia de externalidades, tanto positivas<sup>2</sup> como negativas<sup>3</sup>. Así, nuestro diseño experimental describe el problema de acción colectiva que caracteriza la apropiación de los recursos comunales y permite contrastar si el comportamiento de los sujetos se aproxima a la solución clásica de maximización del beneficio individual o bien a una solución más acorde con la eficiencia colectiva y la supervivencia de los recursos.

En este punto nos centramos en estudiar el efecto que la mayor o menor abundancia de un recurso tiene sobre las estrategias de apropiación. Este factor es importante ya que nos ayuda a

---

2 Las externalidades positivas se han estudiado sobre todo en un entorno de provisión de bienes públicos. Ledyard (1995) realiza una detallada revisión de estos experimentos. El diseño más popular es un diseño lineal aunque algunos autores han utilizado un diseño experimental cuadrático para estudiar este problema como, por ejemplo, Keser (1996), Sefton y Steinberg (1996) e Isaac y Walker (1998).

3 Dentro de las externalidades negativas destaca el estudio de la apropiación de bienes comunales desarrollado por Ostrom et al. (1994), un diseño cuadrático basado en el modelo de Gordon-Schaefer sobre recursos naturales. Externalidades negativas con diseño lineal pueden encontrarse en Andreoni (1995) y Eun-Soo Park (2000).

comprender el problema de la extinción de los recursos y estudiar si los usuarios son capaces de limitar su explotación aunque los recursos sean abundantes o si por el contrario sólo son capaces de reaccionar cuando los recursos son escasos y la extinción se ve como un hecho posible o incluso inevitable<sup>4</sup>.

En la sección II introducimos el modelo que describe la explotación de los recursos comunales y mostramos el problema de acción colectiva al que se enfrentan los usuarios. En la sección III presentamos tanto el diseño como el procedimiento experimental, continuando en la sección IV con los principales resultados obtenidos. Finalmente, la sección V recoge las conclusiones del estudio así como futuras líneas de investigación.

## II. EL MODELO: ABUNDANCIA Y ESCASEZ

### II.1. El modelo

El modelo que presentamos a continuación recoge algunas de las características que definen a los recursos de propiedad común. Stevenson (1991) realiza una completa descripción de las características de los recursos de propiedad común. En estos recursos, una comunidad identificable de usuarios interdependientes posee el recurso, excluyendo a los extraños de su disfrute. Los usuarios compiten por la apropiación del recurso, generando externalidades negativas sobre el resto de usuarios.

Así, en el presente modelo, un grupo de  $n$  usuarios comparte un fondo constituido por  $F_0$  puntos. Además, cada uno de los sujetos del grupo recibe una dotación de  $e$  puntos que puede invertir bien en un proyecto A, bien en un proyecto B. Cada punto invertido en el proyecto A reporta  $w$  puntos a quien ha realizado la inversión pero también hace que el fondo que el grupo comparte disminuya en  $c$  puntos. En cuanto al proyecto B, cada unidad invertida en dicho proyecto reporta a quien ha invertido  $\alpha$  puntos. Esta inversión no tiene ningún efecto sobre el fondo que el grupo comparte.

Cada sujeto tiene que invertir todos los puntos de su dotación entre los proyectos A y B. De esta forma, si un sujeto  $i$  decide invertir  $x_i$  en el proyecto A, la cantidad que invierte en el proyecto B queda automáticamente definida como  $(e-x_i)$ . Una vez que el grupo ha realizado sus inversiones, la cantidad de puntos que quedan en el fondo común son:

$$F_R = F_0 - c \sum_{i=1}^n x_i \quad [1]$$

Como se trata de un recurso de propiedad común, suponemos que los puntos que quedan en el fondo tras realizar las inversiones se reparten a partes iguales entre los  $n$  miembros del grupo. En consecuencia, el beneficio que puede obtener cada participante  $i$  viene dado por,

$$\pi_i = wx_i + (e-x_i) + \frac{F_R}{n} \quad [2]$$

<sup>4</sup> La competencia en la apropiación de recursos naturales puede ser causada por la abundancia de dichos recursos y la búsqueda de rentas económicas (Leite y Weidmann, 1999) o por la escasez de recursos y la lucha por conseguirlos (Grossman y Mendoza, 2002).

donde<sup>5</sup>  $w-\alpha < \alpha < w-c/n$ . En esta función de beneficios  $wx_i$  representa los puntos que el sujeto  $i$  obtiene por invertir en el proyecto A mientras que  $\alpha(e-x_i)$  representa los puntos que este sujeto obtiene por su inversión en el proyecto B. Finalmente,  $\frac{F_R}{n}$  son los puntos que le corresponden por el reparto del fondo.

Observemos algunas características de este diseño. La “propiedad” del fondo  $F_0$  es compartida por el grupo de  $n$  usuarios. Invertir en el proyecto A significa apropiarse de parte del fondo consiguiendo un beneficio marginal individual,  $w$ , pero provocando un coste,  $c$ , que recae sobre todos los usuarios del recurso al reducirse el fondo. Así, el coste marginal individual por invertir en A es tal sólo de  $c/n$  puntos<sup>6</sup>. Esto hace que el beneficio marginal neto desde el punto de vista individual sea  $w-c/n$ . Por el contrario, el beneficio marginal del grupo sigue siendo de  $w$  puntos mientras que el coste marginal del grupo asciende a  $c$  puntos siendo el beneficio marginal neto agregado  $w-c$ . La otra opción es invertir en B consiguiendo un beneficio marginal tanto individual como de grupo de  $\alpha$  puntos sin ningún coste.

Como hemos supuesto que  $\alpha < w-c/n$  podemos afirmar que, desde un punto de vista individual la mejor estrategia es invertir en el proyecto A. Por el contrario, desde un punto de vista agregado lo mejor es invertir en el proyecto B ya que hemos supuesto  $w-c < \alpha$ . De esta forma, el modelo planteado muestra un claro problema de acción colectiva en el que la racionalidad individual (invertir en A) entra en conflicto con la racionalidad colectiva (invertir en B).

En resumen, cuando los agentes optan por invertir en A están causando una externalidad negativa sobre el resto de usuarios, una externalidad de apropiación. Por ello, nos referimos a la inversión de A como apropiación<sup>7</sup>.

## II.2. Abundancia y escasez

Las soluciones que acabamos de presentar no dependen de la cuantía del fondo  $F$  compartido por el grupo. Sin embargo, la mayor o menor abundancia del recurso comunal puede afectar de forma significativa a las estrategias de apropiación de los diferentes usuarios (Rutte *et al.*, 1987). De hecho, cuando un recurso es abundante es más difícil ser consciente de las externalidades que

5 Las razones para estos supuestos se presentan a continuación.

6 La correspondiente reducción en el reparto del fondo final.

7 Estos resultados pueden obtenerse también de forma matemática calculando la solución de Nash simétrica y la solución eficiente. En el primer caso, maximizamos el beneficio individual dado por la ecuación 2.

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = w - \alpha - \frac{c}{n} > 0$$

por lo que la estrategia dominante para todo  $i$  es  $x_i = e$ , es decir, invertir toda la dotación en el proyecto A.

Desde un punto de vista de la eficiencia social, el beneficio agregado que el grupo de  $n$  usuarios puede conseguir es:

$$\sum_{i=1}^n \pi_i = w \sum_{i=1}^n x_i + \alpha \sum_{i=1}^n (e - x_i) + F - c \sum_{i=1}^n x_i$$

por lo que la eficiencia social requiere contribución total al proyecto B ya que:

$$\frac{\partial \sum_{i=1}^n \pi_i}{\partial x_i} = w - \alpha - c < 0$$

Por lo tanto, como  $w-\alpha < \alpha < w-c/n$ , individualmente la estrategia dominante es invertir en A mientras que desde el punto de vista agregado lo mejor es invertir en B.

se están causando. Observamos a menudo que la sociedad comienza a preocuparse por los recursos cuando estos comienzan a ser escasos (Arnold, 1999): explotamos los bosques, las pesquerías... y no tratamos de poner límites a la explotación hasta que la escasez se hace patente y la amenaza de la extinción se presenta clara. La apropiación es menor cuando los recursos son escasos.

El modelo propuesto nos permite estudiar el efecto que la mayor o menor abundancia de un recurso tiene sobre las estrategias de apropiación simplemente cambiando la cantidad de puntos del fondo,  $F_0$ . Así, podemos distinguir tres situaciones claramente diferenciadas. En la primera de ellas, la cuantía del fondo es  $F_0 = cne$ . En esta situación, si todos los usuarios optan por seguir la estrategia dominante e invierten toda su dotación en el proyecto A, el fondo desaparece y, tras las inversiones, no hay nada que repartir.

En el segundo caso, la cuantía del fondo es  $F_0 > cne$ , es decir, el fondo compartido es abundante ya que, incluso si todos los usuarios optan por invertir toda su dotación en el proyecto A, queda algo en el fondo para poder repartir. Por último, en el tercer caso, la cuantía del fondo es  $F_0 < cne$  por lo que puede considerarse un recurso escaso ya que, si todos optan por la estrategia dominante, terminan compartiendo un fondo negativo. El fondo compartido pasa a ser negativo, llegamos a la extinción.

A pesar de las diferencias existentes entre estos tres casos, la teoría económica clásica propone las mismas soluciones en cada uno de ellos, las soluciones que hemos propuesto en el apartado anterior. Un estudio experimental nos permitirá contrastar estas soluciones.

### III. DISEÑO EXPERIMENTAL Y PROCEDIMIENTO

En el experimento que llevamos a cabo, los parámetros que describen las diferentes posibilidades de inversión, proyecto A y proyecto B, son los mismos durante los tres tratamientos. Así, la inversión en el proyecto A tiene un rendimiento marginal individual de  $w=2$  puntos pero supone una reducción marginal del fondo de  $c=3$  puntos mientras que la inversión en el proyecto B tiene un rendimiento marginal individual de  $\alpha=1$  punto. El fondo pertenece a un grupo de  $n=4$  usuarios y cada uno de ellos posee una dotación de  $e=20$  puntos para invertir.

Así, el fondo tiene una cuantía de  $F_0=240$  puntos en el primero de los casos y nos sirve como tratamiento de control. Para el caso del recurso abundante optamos por un fondo compartido de  $F_0=360$  puntos mientras que para el caso del recurso escaso elegimos un fondo compartido de  $F_0=120$  puntos. Esta parametrización supone que, en el caso de control, el fondo que queda tras las inversiones (dado por la ecuación 1) podrá oscilar entre 0 y 240 puntos, es decir,  $F_R = \varepsilon[0,240]$ , existe una lejana posibilidad de extinción, mientras que cuando se trate de un recurso abundante  $F_R = \varepsilon[120,360]$ , es decir, el fondo común nunca puede ser agotado. Por último, cuando estemos ante un recurso escaso  $F_R = \varepsilon[-120,120]$ , lo cual amplía de forma considerable las posibilidades de extinción.

El experimento se realizó utilizando el programa *z-tree* (Fischbacher, 1999) en las aulas de informática de la Universidad Pública de Navarra durante los meses de marzo, abril y mayo del año 2003. Los participantes fueron 96 estudiantes de las diferentes carreras impartidas en dicha Universidad, con edades comprendidas entre los 18 y los 26. De los 96 participantes, 53 fueron mujeres y 43 hombres. Cada una de las sesiones celebrada duró unos 50 minutos y la ganancia media por participante fue de 11,74 euros.

Se realizaron un total de 6 sesiones, dos para cada tratamiento, en cada una de las cuales hubo 16 participantes. Los participantes se distribuían de forma aleatoria en grupos de 4 personas que se mantenían iguales durante toda la sesión aunque en ningún momento los individuos sabían quién formaba parte de su grupo. Cada sujeto participa en un único tratamiento.

Los participantes recibieron las instrucciones por escrito y contestaron a una serie de preguntas de control para asegurarnos que las instrucciones habían sido entendidas correctamente<sup>8</sup>. Una vez comprobadas las contestaciones a estas preguntas, el experimento comenzaba.

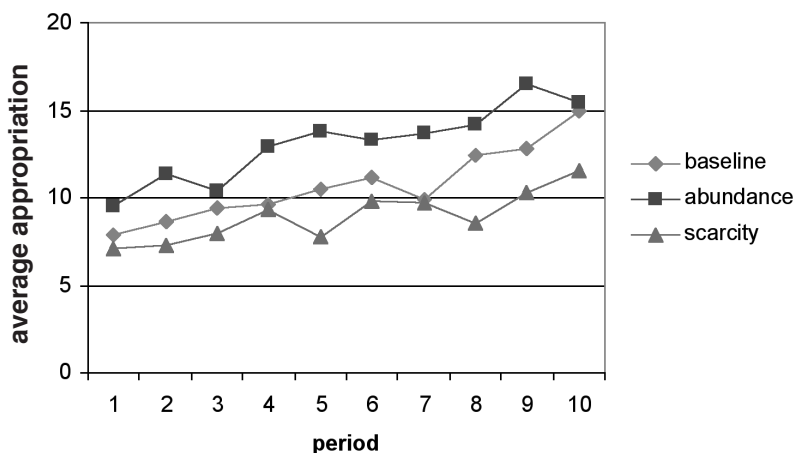
El experimento se realiza de forma repetida, es decir, el juego descrito anteriormente se repite durante 10 períodos. Los participantes saben que, al comienzo de cada período, su grupo recibe un nuevo fondo y, además, cada uno de ellos recibe una dotación de 20 puntos para invertir entre el proyecto A y el proyecto B. Después de tomar la decisión de inversión de un período, cada grupo recibe información sobre la contribución media de su grupo en el proyecto A, la cuantía que ha quedado en el fondo para repartir y los puntos que él ha obtenido en dicho período. Una vez que todos han visto esta información, comienza un nuevo período.

#### IV. RESULTADOS

A continuación presentamos los resultados experimentales obtenidos. Analizamos tanto la apropiación media de cada grupo como las diferentes estrategias individuales elegidas por los participantes.

A pesar de que las predicciones teóricas muestran niveles de apropiación iguales para los tres tratamientos considerados (hipótesis nula), diferentes estudios muestran una ligera inclinación hacia una reducción de la apropiación cuando los recursos son escasos (Arnold, 1999) (hipótesis alternativa). Estas son las hipótesis que queremos contrastar.

GRÁFICO 1  
EVOLUCIÓN DE LA APROPIACIÓN MEDIA



<sup>8</sup> Tanto las instrucciones como las preguntas de control pueden obtenerse por petición a los autores.

La apropiación media (inversión media en el proyecto A) a lo largo de los 10 períodos en los que se repite el juego está representada en el Gráfico 1. En cada período, la apropiación media obtenida cuando el recurso es abundante supera a la apropiación media obtenida cuando el recurso es escaso. La apropiación media en el tratamiento de control se encuentra en una posición media entre estas dos. Con estos datos, podemos introducir la siguiente observación.

**Observación 1.** *La apropiación es mayor cuanto mayor es la abundancia del recurso compartido*

Datos adicionales que apoyan esta observación pueden encontrarse en la Tabla 1. En la segunda columna de esta tabla aparece la apropiación media (desviación estándar) correspondiente a los 10 períodos de forma conjunta para cada una de las tres situaciones estudiadas. Los datos muestran que esta apropiación media, cuando el recurso es abundante, supera en más de cuatro puntos a la apropiación media de los usuarios que se enfrentan a un recurso escaso. La diferencia en la apropiación media también es importante si consideramos el recurso llamado de control y el abundante, en el último caso la apropiación media es dos puntos mayor. El test de Kruskal-Wallis aplicado a las tres muestras disponibles señala que existen diferencias estadísticamente significativas entre éstas con un nivel de significación del 0.01 ( $\chi^2_{g,l,2}=13.409$ ,  $p=0.001$ ), es decir, podemos rechazar la hipótesis nula de que las muestras provienen de la misma población.

**TABLA 1**  
**APROPIACIÓN MEDIA (DESVIACIÓN ESTÁNDAR)**

Tratamiento	Apropiación media (todos los períodos)	Apropiación media (primer período)	Apropiación media (últimos períodos)
Abundante	13.11 (1.88)	9.47 (3.50)	15.39 (1.86)
Control	10.73 (4.38)	7.88 (4.10)	13.40 (2.90)
Escaso	8.92 (4.92)	7.06 (4.09)	10.10 (5.17)

Nuevas pruebas estadísticas que comparan las muestras dos a dos confirman estos resultados. Consideremos en primer lugar los dos casos más diferenciados: recurso abundante y recurso escaso. Las diferencias en la apropiación media son estadísticamente significativas para cualquier nivel de significación (test de Mann-Whitney,  $z=-3.326$ ,  $p=0.000$ ). La apropiación media también es estadísticamente mayor si comparamos la explotación del recurso abundante con la del recurso de control pero para un nivel de significación 0.05 (test de Mann-Whitney,  $z=-2.268$ ,  $p=0.023$ ). Estos resultados rechazan la hipótesis de que la apropiación será igual, no importa cual sea la cuantía del recurso común propuesta por las soluciones desarrolladas en la sección II. Al contrario, podemos decir que la apropiación se reduce conforme los recursos más escasos, siendo mayor esta reducción cuando la extinción del recurso se ve como un hecho factible.

En este punto, podemos observar que, en el caso que hemos denominado de control, el fondo compartido puede llegar a cero pero, en ningún caso, tomará valores negativos por lo que la extinción puede verse como una posibilidad remota. Por el contrario, cuando el recurso es escaso, la posibilidad de terminar con un fondo negativo, la extinción del recurso, se ve como un hecho más que posible. Si comparamos estas dos situaciones, de nuevo encontramos que la apropiación es menor en el segundo caso, es decir, mayor escasez, menor apropiación.

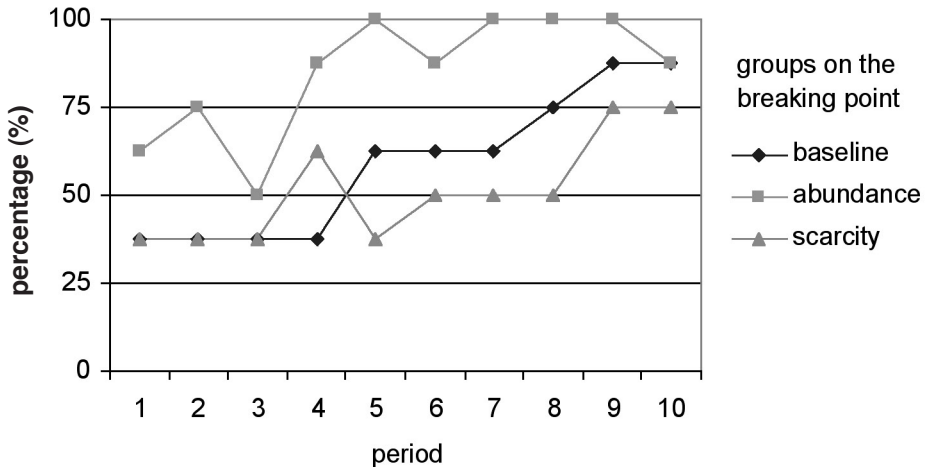
Las diferencias que encontramos son, además, estadísticamente significativas a un nivel de significación 0.05 (test de Mann-Whitney,  $z=-1.965$ ,  $p=0.049$ ).

Los resultados analizados hasta este punto nos ayudan a definir lo que podemos considerar un *punto de ruptura*, punto a partir del cual vamos a considerar que el recurso está siendo sobreexplotado. Este punto viene dado por una apropiación media igual a 10 puntos<sup>9</sup>.

**Observación 2.** *La apropiación media está por encima del punto de ruptura cuando los recursos son abundantes pero no cuando éstos son escasos*

Nuevos datos que apoyan esta observación quedan recogidos en el Gráfico 2. En ella, representamos el porcentaje de grupos que alcanzan o sobrepasan el punto de ruptura para cada una de las tres situaciones. De forma sorprendente observamos que, incluso cuando los recursos son escasos, existen grupos cuya apropiación alcanza este nivel. De hecho, en las situaciones con recurso abundante encontramos períodos en los que el 100% de la muestra sobrepasa este punto, todos los grupos que se enfrentan a la apropiación de estos recursos abundantes alcanzan valores medios de apropiación muy altos.

GRÁFICO 2  
PORCENTAJE DE GRUPOS CON NIVELES DE APROPIACIÓN  
POR ENCIMA DEL PUNTO DE RUPTURA



Tanto la observación 1 como la observación 2 analizan los resultados obtenidos a nivel agregado. Pero también resulta interesante estudiar las regularidades del comportamiento a escala

<sup>9</sup> La elección de este punto como punto de ruptura no es aleatoria. En primer lugar, cuando explotamos el recurso escaso de 120 puntos, una apropiación media de 10 puntos supone reducir el fondo hasta hacerlo desaparecer. Más allá de esta apropiación media, el fondo se vuelve negativo. En segundo lugar, este punto también refleja decisiones de inversión simples consistentes en repartir la dotación a partes iguales entre las dos posibilidades de inversión. En tercer lugar, podemos ver este punto como una situación en la que la decisión de alguien que sigue la estrategia individual (20 puntos en A) es compensada por la decisión de alguien que sigue la estrategia eficiente (0 puntos en B) ya que la apropiación media de ambos usuarios sería exactamente 10.



individual y cómo éste se ve afectado por la mayor o menor abundancia de un recurso comunal. Isaac y Walker (1988) estudian la provisión de bienes públicos y centran su análisis en el estudio del comportamiento individual analizando lo que ellos denominan *strong free-riders*<sup>10</sup>. Siguiendo su propuesta, consideraremos dos tipos de comportamiento individual bien diferenciados. Por un lado, estudiaremos la presencia de *sujetos cooperadores* que definimos como aquellos que dedican a la apropiación, como mucho, el 25% de los puntos de los que disponen para invertir, es decir, invierten en el proyecto A un máximo de 5 puntos. En el otro extremo se encuentran los *sujetos no-cooperadores* que dedican a la apropiación al menos el 75% de los puntos de los que disponen, es decir, invierten en el proyecto A al menos 15 puntos.

Las principales conclusiones sobre el comportamiento individual pueden obtenerse de los datos presentados en el Gráfico 3A que muestra, período a período, el porcentaje de individuos que actúan como cooperadores, y en el Gráfico 3B, que muestra estos mismos datos pero para los sujetos no-cooperadores. La Tabla 2 amplía la información de estas figuras.

**TABLA 2**  
**PORCENTAJE MEDIO DE COOPERADORES Y NO-COOPERADORES**

Tratamiento	Cooperadores			No-cooperadores		
	$x_i \leq 5$	$\bar{x}$	$x_i = 0$	$x_i \geq 15$	$\bar{x}$	$x_i = 20$
Abundante	22.19%	1.78	13.44%	56.88%	18.53	34.06%
Control	31.25%	0.98	23.44%	41.88%	18.42	22.19%
Escaso	41.56%	1.69	23.75%	32.50%	17.61	13.75%

Nota:  $\bar{x}$  denota la apropiación media de los cooperadores y los no-cooperadores.

Los porcentajes están calculados como una media para los 10 períodos.

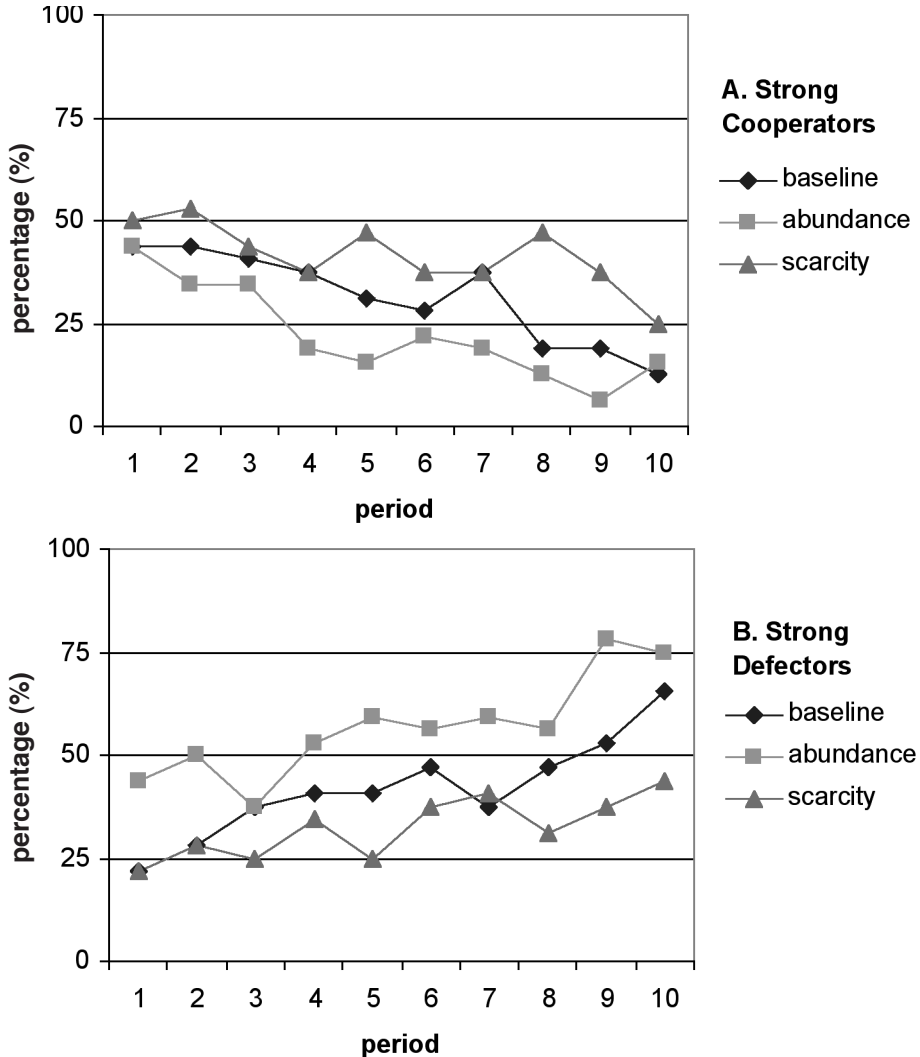
**Observación 3.** *La abundancia de un recurso comunal incrementa la presencia de no-cooperadores y disminuye la presencia de cooperadores*

Observando los datos recogidos en la Tabla 2, vemos claramente que los cooperadores son más cuando el recurso es más escaso (de un 22.19% a un 41.56%), punto que se confirma al observar el Gráfico 3A. Lo contrario ocurre con el porcentaje de no-cooperadores que es menor cuando consideramos recursos más escasos (de un 56.88% a un 32.50%).

Detengámonos un momento en el porcentaje de participantes que actúan como cooperadores. Como puede observarse en el Gráfico 3A, la presencia de cooperadores está por debajo del 50% en todos los casos, sin importar cuál sea la cuantía del recurso. Aun así, es fácil ver que los mayores porcentajes se alcanzan cuando se trata de recursos escasos. De todas formas, una gran parte de estos cooperadores opta por una estrategia de apropiación cero como bien muestran los datos de la Tabla 2. Por ejemplo, en el caso del recurso abundante, en media, un 13.44% de los participantes eligen una apropiación cero, porcentaje que alcanza el 22.19% si ampliamos a los que hemos considerado como cooperadores. Esto es, más de la mitad de los cooperadores eligen el mínimo nivel de apropiación con recursos abundantes. Algo similar ocurre con el recurso escaso.

<sup>10</sup> Isaac y Walker (1988) realizan un experimento lineal de provisión de bienes públicos y definen a un individuo como strong free-rider si su contribución al bien público es menos de un tercio de los puntos de los que disponen.

**GRÁFICO 3**  
**PORCENTAJE DE INDIVIDUOS QUE ACTÚAN COMO COOPERADORES (A)**  
**O COMO NO COOPERADORES (B)**



Como consecuencia, la apropiación media de los cooperadores es similar en estos dos tratamientos (1.78 en el abundante frente a 1.69 en el escaso). De todos modos, aunque el comportamiento de los cooperadores es similar en ambos casos los porcentajes son claramente distintos. De hecho, encontramos diferencias estadísticamente significativas (test U de Mann-Whitney,  $z=-3.231$ ,  $p=0.000$ ). Sin embargo, las diferencias no son significativas en el porcentaje de cooperadores entre el recurso de control y el abundante ni entre en recurso de control y el escaso.

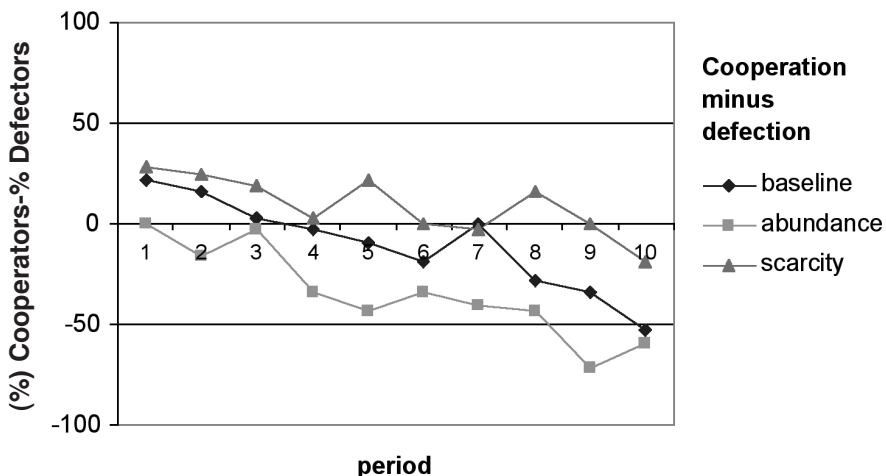
Por otro lado, los mayores porcentajes de no-cooperadores los encontramos cuando se comparan recursos abundantes (ver el Gráfico 3B); en todos los períodos, salvo en dos, el porcentaje de

no-cooperadores es al menos del 50%, alcanzando un 75% en los últimos períodos. Por el contrario, cuando el recurso comunal es escaso, el porcentaje de no-cooperadores está siempre por debajo del 50%, incluso en los últimos períodos. Además, los datos de la Tabla 2 muestran que la actitud de los no-cooperadores es diferente según el recurso sea escaso o abundante. Observamos que, en media, un 36.06% de los participantes en el caso abundante eligen la apropiación máxima, 20 puntos, porcentaje que se amplía hasta un 56.88% si consideramos a todos los no-cooperadores, es decir, más de la mitad de los no-cooperadores elige la mayor apropiación posible. Por el contrario, cuando los sujetos se enfrentan a un recurso escaso, los no-cooperadores que eligen la apropiación máxima no son ni la mitad del total de no-cooperadores. Esto explica que la apropiación media de los no-cooperadores cuando el recurso es abundante esté cercana a la máxima posible y claramente por encima de la apropiación media de los no-cooperadores cuando el recurso es escaso.

Así, un recurso abundante no sólo supone un mayor número de no-cooperadores sino que además su actuación es mucho más extrema, lo cual refuerza las diferencias. Cabe señalar que las diferencias en los porcentajes entre estos dos tratamientos son estadísticamente significativas (test U de Mann-Whitney,  $z=-3.526$ ,  $p=0.000$ ). Así, podemos afirmar que, cuando la posibilidad de extinción es clara para los participantes, el porcentaje de no-cooperadores se reduce de forma significativa. Las diferencias son también significativas, a un nivel de significación del 0.05, cuando comparamos la proporción de no-cooperadores que obtenemos cuando el recurso es el de control y la que obtenemos cuando es el abundante (test U de Mann-Whitney,  $z=-2.389$ ,  $p=0.015$ ).

Es fácil darse cuenta que la presencia de un no-cooperador puede ser compensada con la presencia de un cooperador: la alta apropiación del primero junto con la baja apropiación del segundo hace que la apropiación media de ambos quede en lo que anteriormente hemos llamado punto de ruptura. El Gráfico 4 representa la diferencia entre el porcentaje de cooperadores y no-cooperadores en cada uno de los tres casos estudiados. La diferencia será positiva si los cooperadores superan a los no-cooperadores y negativa en caso contrario. En este punto, introducimos una nueva observación.

**GRÁFICO 4**  
**COMPENSACIÓN: PORCENTAJE DE COOPERADORES MENUS**  
**PORCENTAJE DE NO-COOPERADORES**



**Observación 4.** *Los cooperadores son capaces de compensar la alta apropiación de los no-cooperadores si observan que los recursos son realmente escasos*

En el Gráfico 4 se observa que la proporción de no-cooperadores es claramente superior a la proporción de cooperadores cuando los recursos son abundantes (diferencias negativas), es decir, la elevada apropiación de los no-cooperadores no puede ser compensada con la actitud de los cooperadores. Sin embargo, esta relación es diferente cuando los recursos son escasos: salvo en dos períodos, en todos los demás el porcentaje de cooperadores es al menos igual que el de no-cooperadores. Esto supone que la excesiva apropiación de estos últimos es compensada por la baja apropiación de los cooperadores. De nuevo, el caso intermedio que nos sirve de control, obtiene unos resultados intermedios, situados entre los que obtenemos para recursos abundantes y los que obtenemos para recursos escasos.

Los incentivos para que las actitudes cooperadoras persistan en el tiempo parecen ser mayores con recursos escasos que con recursos abundantes. En situaciones de este tipo, el efecto que un comportamiento cooperador tiene se aprecia más, es más claro: los cooperadores evitan que el recurso se extinga. Este objetivo se pierde cuando los recursos explotados son abundantes.

## VI. CONCLUSIONES

Mediante la metodología experimental, hemos mostrado cómo las estrategias de explotación de los usuarios de un comunal se ven afectadas por la mayor o menor abundancia del mismo. La escasez de recursos hace que los usuarios limiten su apropiación en un intento por evitar la extinción de los recursos.

Pero en los recursos de propiedad común influyen muchos más factores que los que aquí hemos considerado. La comunidad de usuarios de un recurso de propiedad común desarrolla, en ocasiones, normas de comportamiento o de explotación que regulan la extracción que puede realizarse del comunal, se adoptan reglas que tratan de solventar el problema de acción colectiva al que se enfrentan los usuarios. Muchas veces estas normas no aparecen de forma explícita pero sí tienen una presencia implícita que ayuda a crear mecanismos de interacción entre los usuarios y a crear una *identidad de grupo*. Una apropiación controlada puede tener recompensas dentro del grupo mientras que aquellos que sobreexplotan el recurso quedan fuera de esta positiva interacción.

Así, el comportamiento de los agentes puede cambiar si tienen la oportunidad de premiar o sancionar las actitudes del resto de usuarios (ver Ostrom *et al.*, 1994; Sefton *et al.*, 2002; Fehr y Gächter, 2000). Los motivos para sancionar o premiar a otros son diversos y van desde los que se basan en la justicia a los basados en la venganza pasando por los motivos considerados estratégicos (Falk *et al.*, 2001).

Por otro lado, el enfoque que aquí hemos presentado sobre el problema de la apropiación de comunales es estático, las decisiones de apropiación tomadas en un período no afectan a la disponibilidad del recurso en el siguiente período. Por ello, el siguiente paso es ampliar el diseño para conseguir un modelo dinámico que capte, no sólo el problema de las externalidades de apropiación presentes en todos los comunales, sino también el *problema de provisión*: la extinción de los recursos es un fenómeno progresivo, las actitudes de apropiación de hoy influyen directamente en la disponibilidad de recurso para el futuro.

Ya algunos trabajos intentan dar una perspectiva dinámica al problema de apropiación de los recursos comunales (Ostrom *et al.*, 1994; Mason y Phillips, 1997). En ellos puede observarse cómo, conforme el stock de un recurso va disminuyendo y la extinción se observa como un fenómeno factible, los sujetos tienen la posibilidad de adaptar su comportamiento a las nuevas condiciones y conseguir la recuperación del recurso.

Por todo esto, una segunda fase de este proyecto ha consistido en realizar un experimento dinámico con posibilidad de extinción cuyos resultados se encuentran en la actualidad en fase de análisis. También se han realizado nuevos experimentos en los que se permite a cada grupo de usuarios de un comunal utilizar un mecanismo de interacción que permita premiar y sancionar los comportamientos de los diferentes usuarios. Estos mecanismos de interacción tienen efectos positivos sobre el control de la apropiación y la conservación de los recursos para el futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDREONI, J. (1995): “*Warm-glow versus cold-prickle: the effects of positive and negative framing on cooperation in experiments*”, *Quarterly Journal of Economics*.
- ARNOLD, J. E. M. (1999): “*Managing forests as common property*”, Forestry paper 136, FAO.
- FALK, A.; FEHR, E.; FISCHBACHER, U. (2001): “*Driving forces of informal sanctions*”, Institute for Empirical Research in Economics, University of Zurich, Working Paper N° 59.
- FEHR, E.; GÄCHTER, S. (2000): “*Cooperation and punishment in public goods experiments*”, *American Economic Review*, vol. 90, n° 4, pp. 980-994.
- FISCHBACHER, U. (1999): “*Z-tree: Zurich toolbox for readymade economic experiments*”, Tutorial and Reference Manual, Institute for Empirical Research in Economics, University of Zurich.
- FLORISTÁN SAMANES, A. (1979): “*Urbasa y Andía, solar de los navarros*”, *Diario de Navarra*.
- GROSSMAN, H.; MENDOZA, J. (2002): “*Scarcity and appropriative competition*”, Working Paper, Brown University.
- HARDIN, G. (1968): “*The tragedy of the commons*”, *Science* vol. 162.
- ISAAC, R. M.; WALKER, J. M. (1988): “*Group size effects in public goods provision: the voluntary contributions mechanism*”, *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 103, Issue 1, pp. 179-199.
- ISAAC, R. M.; WALKER, J. M. (1998): “*Nash as an organizing principle in the voluntary provision of public goods: experimental evidence*”, *Experimental Economics*, 1: 191-206.
- KESER, C. (1996): “*Voluntary contributions to a public good when partial contribution is a dominant strategy*”, *Economic Letters* 50, pp. 359-366.
- LEDYARD, J. O. (1995): “*Public goods: a survey of experimental research*” en *The Handbook of experimental economics*, Kagel y Roth, ed., Princeton University Press.
- LEITE, C.; WEIDMANN, J. (1999): “*Does mother nature corrupt? Natural resources, corruption, and economic growth*”, IMF Working paper WP/99/85.

- MASON, C. F.; PHILLIPS, O. R. (1997): “*Mitigating the tragedy of the commons through cooperation: an experimental evaluation*”, *Journal of Environmental Economics and Management* 34, pp.148-172.
- OSTROM, E. (1990): “*Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*”, Cambridge University Press.
- OSTROM, E.; GARDNER, R.; WALKER, J. (1994): “*Rules, games and common-pool resources*”, University of Michigan Press.
- PARK, EUN-SOO (2000): “*Warm-glow versus cold-prickle: a further experimental study of framing effects on free-riding*”, *Journal of Economic Behaviour and Organization*, vol. 43 pp. 405-421.
- RUTTE, C. G.; WILKE, H. A. M.; MESSICK, D. M. (1987): “*Scarcity or abundance caused by people or the environment as determinants of behavior in the resource dilemma*”, *Journal of Experimental Social Psychology* 23, 208-216.
- SCHLAGER, E.; OSTROM, E. (1992): “*Property-rights regimes and natural resources: a conceptual analysis*”, *Land Economics* 68(3), pp. 249-262.
- SEFTON, M.; STEINBERG, R. (1996): “*Reward structures in public good experiments*”, *Journal of Public Economics* 61, pp. 263-287.
- SEFTON, M., SHUPP, R., WALKER, J. (2002): “*The effects of rewards and sanctions in provision of public goods*”, Working Paper, W00-16, Indiana University.
- STEVENSON, G. (1991): “*Common property economics. A general theory and land use applications*”, Cambridge, Cambridge University Press.