

LA PROVISION VOLUNTARIA DE BIENES PUBLICOS:
Resultados Experimentales*

Isabel Sánchez[™]

Resumen

¿Es o no relevante la tendencia al escaqueo de los individuos que se plantean la provisión de un bien público? ¿Qué tests empíricos pueden emplearse con suficiente rigor para contrastar esta hipótesis? Como resulta difícil aislar con datos de campo la incidencia del fenómeno del polizón (*free rider hypothesis*), al no poder controlar las particularidades estructurales e institucionales de cada situación, se puede analizar evidencia empírica alternativa, complementaria con la anterior, generada experimentalmente. La metodología experimental crea entornos controlados simples en los que poder contrastar las hipótesis económicas y analizar su robustez ante cambios en los parámetros y en las reglas del juego. Este artículo comenta la literatura experimental que analiza más directamente la relevancia de la hipótesis del polizón, en contextos en que la provisión del bien público se financia exclusivamente en base a contribuciones voluntarias. Parece que en los entornos experimentales propuestos, cuando los individuos tienen la oportunidad de familiarizarse con las reglas del juego y de repetir el proceso de decisión suficiente número de veces, sí que aparece de forma persistente el fenómeno del polizón. Sin embargo, este comportamiento no es tan claro como a priori la teoría haría pensar. Se presentan algunas hipótesis que se han barajado para justificar las desviaciones observadas dentro de los cánones de la racionalidad que los economistas acostumbran a imponer en sus modelos. A pesar de que estas hipótesis explican en parte estas anomalías, no parecen suficientes para reconciliar por completo la evidencia empírica con las predicciones teóricas.

Palabras clave: Bienes públicos, contribución voluntaria, economía experimental.

* De próxima aparición en *Revista de Economía Pública*.

[™] Departamento de Economía, Universidad Carlos III de Madrid.

1. Introducción

Supongamos que es preciso financiar un proyecto sufragado con las contribuciones de una comunidad del que, una vez ejecutado, se beneficiarán todos sus miembros independientemente de su aportación. A cada individuo se le pregunta directamente cuánto estaría dispuesto a contribuir y se le garantiza que esa información no será revelada a ningún otro contribuyente y que, en efecto, eso es lo que deberá pagar. Parece razonable que, en estas circunstancias, si uno confía en que los demás van a contribuir a la financiación, esté tentado de falsear su verdadera disposición a pagar beneficiándose así del bien público a un menor coste. Si, por otro lado, desconfía y piensa que los demás van a hacer el mismo razonamiento, esto es, van a mentir, también preferirá esta estrategia. Ahora bien, si todo el mundo adopta esta estrategia, es posible que no se lleve a cabo el proyecto o que, sin llegar a tal extremo, la cantidad provista del bien público sea subóptima.

La situación anterior refleja la problemática ya clásica que plantea la provisión de bienes públicos. La característica fundamental que diferencia estos bienes de los bienes privados, es que una vez que se suministran a un grupo de consumidores, todos ellos se benefician de su existencia. Los modelos económicos tradicionales, basados en este supuesto de no exclusión y planteados en un marco estático, concluyen que no es posible suministrar cantidades Pareto eficientes de bienes públicos si éstos han de financiarse con contribuciones voluntarias. Cada individuo estará tentado de contribuir lo menos posible si espera que los demás aporten su parte y suministren el bien público de cuyo disfrute no puede ser excluido. Este comportamiento, que desde un punto de vista individual puede ser óptimo, puede conducir a asignaciones ineficientes desde el punto de vista social. La imposibilidad de excluir a los consumidores, junto con su tendencia al escaqueo, afecta los incentivos privados a ofrecer este tipo de bienes en un contexto de mercado. De hecho, este tipo de fallo de mercado, que en el límite puede incluso conllevar la no provisión de ciertos bienes públicos, ha sido uno de los argumentos que se han empleado para justificar la aparición del Estado moderno.

La dificultad de suministrar estos bienes a partir de contribuciones voluntarias, y las consecuencias que eso conlleva, obliga a los economistas teóricos a preguntarse si es posible proponer otros sistemas de incentivos alternativos, cuestión que da lugar a una extensa literatura sobre el diseño de mecanismos para la provisión de bienes públicos.

Pero toda esta literatura acepta como buena, basándose en la solidez de la argumentación teórica, la hipótesis del escaqueo individual que también denominaremos la *hipótesis del polizón*, traducción castellana del inglés *free rider hypothesis*. El fenómeno del polizón se refiere a la tentación individual a aprovecharse de la aportación de otros a las actividades colectivas de cuyo disfrute no puede ser excluido. Esta hipótesis descansa en el supuesto de que los individuos, cuando han de resolver problemas económicos, se muestran racionales y egoístas.

Sin embargo, es frecuente escuchar peticiones de contribuciones voluntarias para financiar proyectos culturales, artísticos, etc, que son atendidas favorablemente por algunos miembros de la comunidad, por ejemplo, donaciones a museos, iglesias, universidades. Numerosas personas dejan propinas a pesar de que, en muchos casos, saben que no van a volver al mismo local. También es numerosa la gente que vota en las elecciones aún a sabiendas de que su contribución al resultado será totalmente marginal y a pesar del coste que ir a votar entraña. Es decir, la gente coopera en circunstancias en que la pura racionalidad y el egoísmo aconsejarían escaquearse.

Algunos autores, como por ejemplo Johansen (1977, p.147), aluden a la relativa frecuencia en que se observan situaciones como las arriba mencionadas y, por contraste, se quejan de la dudosa validez de los ejemplos de campo citados para corroborar la hipótesis del polizón, y dudan de las verdaderas consecuencias prácticas que deban atribuirse a este tipo de comportamientos. Parece haber, por tanto, una cierta incongruencia entre las predicciones teóricas y las observaciones empíricas. Por supuesto, la existencia de algunos bienes públicos no es suficiente para invalidar la hipótesis de que los individuos tienen incentivos a distorsionar sus preferencias o que la provisión de bienes públicos será subóptima. Pero sí conduce naturalmente a profundizar en el análisis de esta cuestión.

¿Es o no es relevante la tendencia al escaqueo de los individuos que se plantean la provisión de un bien público? ¿Qué tests empíricos pueden emplearse con suficiente rigor para contrastar esta hipótesis? La economía experimental proporciona una metodología adecuada para plantearse estas preguntas.

Tradicionalmente se ha considerado la economía como una ciencia no experimental, que fundamenta sus modelos en postulados de comportamiento introspectivamente plausibles, y examina la validez de sus conclusiones sobre el comportamiento económico analizando observaciones de campo generadas por procesos económicos que evolucionan a lo largo del tiempo. Sin embargo, siguiendo los pasos

metodológicos de un programa de investigación iniciado hace más de cuatro décadas, se puede apreciar en la reciente literatura económica un creciente interés por los estudios experimentales de una gama cada vez más variada de problemas económicos.

Esta metodología aborda los problemas económicos en el contexto de un laboratorio. Un experimento de laboratorio se caracteriza por su capacidad de controlar perfectamente las condiciones que determinan el entorno económico (preferencias, dotaciones iniciales, recursos, tecnología) y el marco institucional (lenguaje y reglas bajo las cuales se permite la interacción o el intercambio).

En investigación, la metodología experimental se emplea como un instrumento empírico más para la contrastación de hipótesis económicas y para la evaluación de modelos alternativos. Su característica distintiva es que las economías creadas en el laboratorio pueden ser muy simples en relación con las economías naturales. Pero esto no empaña su realismo. Se experimenta con gente real que, motivada por dinero real, toma decisiones reales, comete errores reales y sufre frustraciones y alegrías reales, debido a sus limitaciones y a sus talentos reales.

En algunos casos los resultados que de su aplicación se derivan, sirven para complementar aquellos análisis empíricos cuya validez metodológica es ampliamente aceptada por la profesión. Pero también, en otros casos, sus resultados permiten contrastar hipótesis de comportamiento (por ejemplo, procesos de aprendizaje, de formación de expectativas, de reacción frente a la incertidumbre) que difícilmente se pueden plantear con la metodología empírica tradicional. No es barato, ni a menudo posible, replicar "en el campo" unos acontecimientos económicos bajo control del experimentador.

El relativamente reciente desarrollo de estos métodos experimentales en la disciplina económica hace que determinados sectores de la profesión demuestren todavía cierta reticencia a su aplicación. Se cuestiona la validez de sus escenarios tachándolos de demasiado simplistas y artificiales. Los fenómenos económicos, se argumenta, no se plantean en contextos tan aislados. Los agentes económicos tienen en cuenta muchas más variables económicas a la hora de tomar decisiones e interactúan en contextos institucionales muchos más complejos que los que les impone el rígido marco experimental. Esta crítica, que también podría plantearse a ciertos modelos teóricos, pierde peso si se considera, siguiendo a Plott (1982), que "...A pesar de que los procesos de laboratorio son simples en comparación con los procesos que ocurren naturalmente, son procesos reales en el sentido de que personas reales participan en

ellos por unos beneficios reales y sustanciosos y siguen reglas reales para alcanzarlos. Es precisamente porque son reales por lo que son interesantes. Las teorías generales han de aplicar a casos especiales, luego, sin duda, hay que esperar que los modelos que supuestamente aplican a complicados procesos que ocurren naturalmente, ayuden a explicar lo que ocurre en simples casos especiales de laboratorio. Las teorías que no aplican a los casos especiales no son teorías generales y, por tanto, no pueden ser invocadas como tales".

Con esto no se pretende defender que la práctica experimental supla al análisis teórico. Al fin y al cabo, como ya se ha señalado, un experimento es tan sólo un caso especial y, por tanto, sus resultados no han de ser erróneamente generalizados. La teoría es crucial en el planteamiento de las preguntas adecuadas y ha de guiar en el diseño del marco experimental relevante. A su vez, la obtención de resultados similares en experimentos con distintas variantes institucionales y estructurales dan mayor robustez a la teoría que pretenden contrastar o cuestionan la generalidad de sus predicciones, obligándola a replantear sus postulados. Para una referencia más extensa de la metodología y la literatura experimental, véase Plott (1982, 1986), Roth (1987, 88) y Smith (1982, 1987, 1989), McCabe *et al.* (1989).

En la última década, algunos economistas, siguiendo los pasos de psicólogos y sociólogos que se habían preocupado por este tema, han diseñado experimentos destinados a observar el comportamiento de grupos en condiciones controladas en donde cabe esperar que se obtengan los resultados postulados por el modelo teórico tradicional de provisión de bienes públicos.

En lo que sigue comentaremos la literatura experimental que se ha dedicado más directamente de analizar la relevancia de la hipótesis del polizón. Centraremos la atención en los trabajos que suponen que la provisión del bien público se financia exclusivamente en base a contribuciones voluntarias. El tamaño del bien público no está prefijado sino que se determina en función de la cuantía de estas contribuciones. Así pues, no se requiere unanimidad de los contribuyentes para la ejecución del proyecto, ni se plantea ningún procedimiento más sofisticado que reduzca los incentivos de los individuos a escaquearse.

La estructura de este artículo es la siguiente. En la sección 2, repasaremos brevemente la formulación teórica del modelo de provisión voluntaria de un bien público de tamaño variable. A continuación, en la sección 3, describiremos brevemente algunos experimentos iniciales, cuyas limitaciones nos darán pie para hacer unas

consideraciones metodológicas. El diseño experimental del mecanismo de contribución voluntaria más frecuentemente usado en la última década se presenta en la sección 4. Los resultados experimentales obtenidos a partir de este diseño básico, bajo distintas variantes estructurales e informativas, se recogen en la sección 5. Finalmente, en la sección 6 aparecen las conclusiones y una breve referencia a nuevas vías de investigación que exploran el fenómeno del polizón.

2. Provisión voluntaria de un bien público: formalización teórica

El modelo de provisión de una cantidad variable de bien público que expondremos a continuación es bien conocido (véase, por ejemplo, Mueller (1989) o Feldman (1980)). El individuo i , poseedor de una renta F_i , tiene que elegir la cantidad del bien privado x_i que desea consumir y su contribución c_i a la financiación de un bien público G , cuya cantidad total se determina en base a la suma de las contribuciones de los n miembros de la colectividad. Sin pérdida de generalidad, supondremos que tanto el precio del bien privado como el precio unitario del bien público son iguales a la unidad. Así pues, la relación de intercambio entre ambos bienes es igual a uno.

Supondremos que las preferencias de este individuo se pueden representar por la función de utilidad $U(x_i, G)$, con $U_h(\cdot) > 0$, $U_{hh}(\cdot) < 0$, para $h=1,2$, donde los subíndices representan las respectivas derivadas parciales. En ausencia de una institución que coordine las contribuciones individuales al bien público, el individuo debe decidir su participación independientemente de las decisiones de los demás. Por tanto, el problema que se plantea es el siguiente: elige x_i, G que resuelven

$$\begin{aligned} & \text{Max } U(x_i, G) \\ \text{sujeto a } & x_i + c_i = F_i \\ & G = \sum_{j=1}^n c_j \end{aligned}$$

que se puede escribir como, elige c_i que resuelve

$$\text{Max } U(F_i - c_i, c_i + \sum_{j \neq i} c_j)$$

Bajo la hipótesis de que el individuo i considera las contribuciones de otros individuos como datos que no van a verse afectados por su propia decisión, en un punto interior, la condición de primer orden de este problema de maximización es

$$U_2(x_i, G) / U_1(x_i, G) = 1$$

Esta condición indica que el individuo optimiza con respecto al bien público como si tratara de un bien privado, igualando su relación marginal de sustitución a la relación de precios. Por el contrario, las contribuciones Pareto eficientes satisfacen la conocida condición de optimalidad Samuelsoniana,

$$\sum_{j=1}^n (U_2(x_j, G) / U_1(x_j, G)) = 1$$

Comparando las dos condiciones de primer orden, se observa que, si no es posible la coordinación de las contribuciones individuales, la demanda del bien público será subóptima. El grado de ineficiencia depende de las características de las preferencias individuales, pero en general, con curvas de indiferencia suaves y convexas, se produce este fenómeno y se hace tanto más relevante cuanto mayor sea el número de contribuyentes.

3. Experimentos iniciales

Antes de plantear el diseño experimental que más frecuentemente se ha empleado para contrastar el valor predictivo de la hipótesis del polizón, presentaremos una serie de experimentos de laboratorio y de campo que nos servirán como ejemplos para poner de manifiesto una serie de limitaciones de su diseño. Estas limitaciones, según distintos autores, ponen en tela de juicio la aplicabilidad de la argumentación teórica a estas situaciones, lo que les lleva a cuestionar la validez de sus resultados.

Sweeny (1973) considera una situación donde varios individuos tienen que pedalear en una bicicleta conectada a un generador eléctrico. Cada individuo piensa que es miembro de un grupo cuyo objetivo común es mantener, a través del pedaleo de todos ellos, una luz encendida. Todos observan la luz, pero no a los demás participantes. Los incentivos de los sujetos experimentales, que en este caso eran estudiantes, se asocian a la calificación en el curso y dependen de la intensidad media de la luz. La

velocidad media de pedaleo (revoluciones por minuto) se emplea como medida de la contribución individual al bien público. El resultado más significativo de este experimento es que las contribuciones son significativamente superiores a cero en cualquiera de las condiciones experimentales que se consideran en el trabajo, incluso en el caso en que la intensidad de la luz no depende en absoluto de la velocidad de los jugadores. Sin embargo, parece que si un individuo percibe que los otros no pedalean tanto como él, decide a su vez reducir su esfuerzo.

El estudio de Bohm (1972) fue financiado por la radio-televisión sueca. Se preguntaba a unos individuos que habían sido previamente pagados por asistir a una entrevista, cuánto valoraban ver un determinado programa de televisión. Se les informaba previamente que el programa sólo se ofrecería si la suma de los valores manifestados por el grupo superaba el coste de la transmisión. Se planteaba esta pregunta en distintos contextos que diferían en cuanto a la relación entre lo que cada uno declaraba que estaba dispuesto a pagar y lo que realmente se le haría pagar. Esto es, se proponían distintos mecanismos alternativos para financiar el programa, entre los que se encontraba el de contribución voluntaria. Como las respuestas bajo los distintos mecanismos no parecían variar sustancialmente, el autor concluye que el fenómeno del polizón puede que no tenga relevancia práctica alguna.

Quizá el experimento de Schneider and Pommerehne (1981) sea el más rocambolesco. En una clase de estudiantes de economía y en vísperas de examen, una supuesta representante de una empresa editora ofrece a los estudiantes pruebas de imprenta de un libro de texto de próxima aparición escrito por el profesor de la asignatura, que les podría resultar tremendamente útil para realizar el examen. La editorial tiene gran interés en conocer la opinión de los estudiantes antes de que aparezca publicado el libro, por lo que está dispuesta a poner a su disposición unas cuantas copias. Los estudiantes han de manifestar por escrito su disposición a pagar y los libros se asignarán a las diez ofertas más altas. Una vez hecho esto, la editorial propone otra alternativa. Promete un ejemplar a cada uno de los que no han obtenido el libro si la suma de sus ofertas, manifestadas por escrito, supera una determinada cantidad. El estudio se basa precisamente en analizar la diferencia entre la disposición a pagar manifestada en estas dos situaciones. Los autores observan que, aunque las ofertas en la segunda situación resultan ser menores que en la primera, la diferencia no es sustancial. Esto les lleva a concluir que, aunque los individuos tienden a escaquearse sistemáticamente, la evidencia relativa al fenómeno del polizón es modesta en contraste con la importancia teórica que se le ha atribuido.

Una característica común a todos estos experimentos es que el experimentador desconoce el valor que otorgan los sujetos experimentales al bien público en cuestión puesto que no puede observar sus verdaderas preferencias. Esto impide conocer la cantidad óptima de bien público que se debería demandar y, por tanto, determinar si las cantidades realmente demandadas son o no subóptimas. Todo lo más que se puede hacer es comparar cualitativamente distintos mecanismos de provisión de bienes públicos y preguntarse cuál de ellos incentiva de mejor manera a los individuos a revelar su disposición a pagar.

Este problema se puede paliar, por lo menos en parte, a través de la metodología experimental desarrollada en un laboratorio. En un entorno controlado se pueden inducir de forma apropiada las verdaderas preferencias o valoraciones de los individuos sobre los distintos resultados, Smith (1975). Este control sobre las preferencias es el elemento más significativo que diferencia esta metodología de otras metodologías empíricas que investigan el comportamiento económico. Precisamente esta posibilidad de control es la que va a permitir generar datos experimentales que puedan ser replicados por otros experimentalistas.

La idea, aplicada al caso que nos ocupa, es la siguiente. En un entorno controlado se propone a los sujetos experimentales participar en la compra de un bien público abstracto que no tiene ningún valor intrínseco. El experimentador asigna a cada sujeto una recompensa monetaria o de otro tipo que depende de la cantidad de bien público suministrado, cantidad que se determina en función de la contribución de ese sujeto y de la de todos los demás. En tanto en cuanto la mera existencia de ese bien no introduzca consideraciones de tipo normativo, se puede suponer que las preferencias de los individuos dependen del pago, digamos, monetario. Si esto es así, el problema de maximización de la utilidad de un individuo tendrá la misma solución que el de maximización de su ganancia monetaria, independientemente de cuál sea su utilidad marginal del dinero, dato que el experimentador no puede observar.

Como ya hemos señalado antes, en los diseños experimentales descritos no se emplea este procedimiento de inducción de las preferencias individuales. Además, como ponen de manifiesto Kim y Walker (1984), hay otra serie de factores que pueden invalidar en esos contextos la argumentación teórica que defiende que el fenómeno del polizón es importante. Muchos de estos factores están relacionados con las condiciones que Smith (1982) considera suficientes para que un experimento microeconómico controlado sea válido y que resumimos a continuación.

No saciedad o Monotonicidad en el premio. Una vez que se inducen las preferencias como se ha señalado arriba, los sujetos experimentales han de preferir estrictamente cualquier incremento en el medio de pago o premio. Es decir, la función de utilidad de cada participante con respecto al premio es monótona creciente.

Relevancia de los Incentivos. Las reglas del experimento han de hacer explícita y relevante la relación existente entre la decisión o mensaje individual, el resultado y el premio.

Dominancia. Los premios han de ser suficientemente importantes como para compensar los posibles costes de transacción subjetivos que conlleva la participación en el proceso de decisión experimental. El control de este factor es importante si se piensa que existen otras variables, distintas del premio, que pueden provocar desutilidad a los sujetos experimentales. Esta desutilidad se puede en parte paliar, como ya hemos mencionado, escalando apropiadamente los premios. También se pueden adoptar procedimientos experimentales que reduzcan la complejidad del proceso de decisión (por ejemplo, usar ordenadores que faciliten los cálculos, que recopilen y procesen la información, etc).

Privacidad. Los sujetos experimentales sólo tienen que tener información relativa a sus ganancias, potenciales y realizadas. Esta condición se requiere fundamentalmente para controlar la aparición de posibles efectos externos entre los participantes. Esto es, se puede perder el control sobre las preferencias previamente inducidas si los individuos conocen los premios obtenidos por otros y éstos les afectan positiva o negativamente.

La mayor parte de los estudios experimentales sobre provisión de bienes públicos que revisaremos a continuación se plantean en el marco de un laboratorio e incorporan en su diseño elementos que permiten garantizar, en la medida de lo posible, cada una de estas cuatro condiciones.

4. Provisión voluntaria de un bien público: diseño experimental

Un experimento típico de provisión de bienes públicos basado en el mecanismo de contribución voluntaria consiste en lo siguiente. Se forman grupos de n individuos. A cada individuo i se le asigna cada periodo una cantidad exógena de 'fichas', F_i , y debe decidir cómo distribuir las entre un fondo privado y un fondo público. La rentabilidad del fondo privado, p_i por ficha, es constante y no afecta ni es afectada por la actuación de ningún otro participante. La rentabilidad del fondo público depende de la contribución de todos los individuos. Si llamamos r a la rentabilidad de una ficha invertida en el bien público, y c_i a la contribución del individuo i a ese fondo, el rendimiento de la inversión de este individuo será:

$$R_i = (F_i - c_i) p_i + (r \sum_{j=1}^n c_j) / n$$

Como puede observarse, la ganancia que cada individuo obtiene del fondo público depende de su contribución y de la de todos los demás. Cada uno de los miembros del grupo recibe la misma participación de estas ganancias, independientemente de cuánto haya invertido en el fondo público. Así pues, dada esta estructura de rendimientos, se trata de que cada individuo decida en cada uno de los periodos del experimento su contribución al fondo público.

La estructura informativa de este tipo de experimentos es la siguiente. Cada participante conoce el número de periodos que va a durar el experimento, su propia dotación de fichas y la dotación total del grupo en cada periodo. Desconoce, sin embargo, la distribución de fichas entre el resto del grupo. También sabe el tamaño del grupo al que pertenece y que cada miembro de ese grupo recibe la misma participación del fondo público (a todos se les da la misma tabla en donde se indican la rentabilidad del fondo público en función del número total de fichas contribuidas por el grupo y la participación de cada uno de los miembros). Cada participante conoce la rentabilidad de su fondo privado, pero no la de los demás. Por último, todo saben que el experimentador se ha comprometido a pagar a cada individuo la suma, acumulada periodo tras periodo, de sus ganancias en los dos fondos.

Por supuesto, en estos experimentos es irrelevante la verdadera identidad de los participantes. Las preferencias se inducen sobre cada uno de ellos de forma aleatoria, todos ellos reciben la misma información, las mismas instrucciones y los mismos

ejemplos y se evita al máximo cualquier interacción entre el experimentador y los sujetos experimentales.

Generalmente, los sujetos experimentales suelen ser estudiantes universitarios a los que se les ofrecen incentivos para mejorar sus calificaciones en el curso o incentivos de tipo monetario. El premio, monetario o académico, que cada individuo obtiene una vez finalizado el experimento, está directamente relacionado con su ganancia, o la suma de ellas de repetirse varias veces el juego. La función que convierte "fichas" en dinero o en puntos es anunciada con antelación y conocida por todos los participantes. Además, en muchos casos, a los individuos se les garantiza una cantidad de dinero mínima por participar que suele ser equivalente al coste de oportunidad del tiempo empleado en el experimento.

En términos del modelo teórico enunciado anteriormente se supone que, si los individuos ven cada ronda o periodo como un problema de decisión estático, entonces el problema que se plantean es el siguiente. Tienen que elegir c_i , comprendido entre 0 y F_i , que resuelva

$$\text{Max } U(F_i - c_i, \sum_{j=1}^n c_j) = V(R_i) = V((F_i - c_i) p_i + (r \sum_{j=1}^n c_j) / n)$$

Bajo el supuesto de que las contribuciones de los demás no se verán afectadas por las de este individuo, la derivada de esta función con respecto a c_i es

$$V'(\cdot) (-p_i + r/n)$$

La solución a este problema dependerá de la magnitud relativa de p_i y de r/n . A su vez, para determinar las contribuciones Pareto eficientes, habrá que tener en cuenta la diferencia entre p_i y r .

Una gran parte de los estudios experimentales sobre provisión de bienes públicos, entre otros, Isaac, Walker y Thomas (1984), Isaac, McCue y Plott (1985), Andreoni (1988), Isaac y Walker (1988a,b), Isaac, Walker y Williams (1990), adoptan este diseño experimental. Generalmente se eligen parámetros que satisfacen que $r/n < p_i < r$, esto es, el rendimiento total que se obtiene por cada ficha invertida en el fondo público es mayor que lo que obtendría de invertirla en el privado, aunque en términos per capita no supere al rendimiento privado. Luego, todos los miembros del grupo estarían mejor si todos contribuyeran todas sus fichas al fondo público, en vez de al

privado. Pero, cada individuo se beneficiaría más invirtiendo en el fondo privado, mientras los otros mantuvieran su inversión en el público.

Por tanto, dado este diseño, $c_i = 0$ para todo i , son el conjunto de estrategias dominantes que constituyen el único equilibrio de Nash del juego de un periodo. Sea cual sea la contribución de los otros participantes al fondo público, la estrategia racional puramente egoísta es no aportar nada. Aplicando argumentos de inducción hacia atrás ("backward induction"), es fácil demostrar que, en un entorno de información completa en que el juego se repita un número finito de veces, el único resultado de equilibrio de Nash también conlleva la ausencia de contribuciones al fondo público en todos los periodos. Por el contrario, la asignación Pareto óptima es aquella en que los n individuos asignan todas sus fichas al fondo público.

En general, el diseño y los parámetros de estos experimentos se eligen de modo que se maximice la probabilidad de observar comportamientos compatibles con la hipótesis del polizón, minimizando los posibles elementos normativos o de cualquier otro tipo que pudieran presionar a los individuos a contribuir al bien público. De ahí que no se haga alusión explícita a ningún tipo de bien público y se recurra a esa noción más aséptica de fondo del grupo o fondo público.

Antes de presentar los resultados de los distintos estudios experimentales que emplean este diseño, conviene distinguir dos hipótesis que se manejan frecuentemente en la literatura que investiga si la hipótesis del polizón tiene capacidad predictiva en situaciones de decisión social como las expuestas.

La hipótesis débil establece que si se emplea el mecanismo de contribuciones voluntarias para financiar el bien público, entonces el nivel de provisión resultante será positivo, pero inferior al nivel óptimo. Bajo esta hipótesis pueden coexistir individuos que se escaqueen totalmente con otros que contribuyan al bien público.

La hipótesis fuerte establece que cada individuo contribuirá exactamente cero a la financiación del bien público, con lo que no se proveerá en absoluto.

Obviamente, la primera hipótesis, así enunciada, no permite predicciones muy precisas. La segunda sería la que predeciría el modelo en que los individuos se comportan de forma puramente racional y egoísta. Algunos autores han tratado de hacer más operativas estas definiciones asignando a cada alternativa determinadas bandas de contribución, expresadas en términos de porcentaje del nivel de provisión óptimo.

5. Mecanismo de contribución voluntaria: resultados experimentales

Se han estudiado un gran número de variaciones en el diseño experimental básico: una repetición del juego versus un número finito (conocido o desconocido) de repeticiones; distintos tamaños del grupo; distinta rentabilidad del fondo público relativa a la del fondo privado; introducción de un nivel mínimo de provisión del bien público; cambios en la estructura informativa y de comunicación; diversas distribuciones, no siempre simétricas, de las dotaciones iniciales; distinta experiencia de los participantes, etc...

En cada una de estas variantes del diseño experimental se trata de explorar la robustez de las predicciones teóricas ante cambios en las variables del entorno, variables que en muchos casos no son consideradas explícitamente por el modelo teórico. También se observa, al estudiar la evolución de esta literatura experimental, que muchos de estos trabajos se plantean con el ánimo de examinar y tratar de explicar evidencia experimental sorprendente o "anómala" desde el punto de vista teórico, generada en experimentos anteriores. De todas las variantes investigadas concentramos la atención en las cuatro que presentamos a continuación.

5.1 Una repetición versus varias repeticiones

Aunque la mayoría de los experimentos que se han desarrollado analizan las decisiones sucesivas de agentes que tienen la oportunidad de participar en un juego repetido, también se han llevado a cabo experimentos, distintos de los experimentos iniciales a los que ya nos hemos referido, en que sólo toman una decisión. En una serie de experimentos, Marwell y sus colegas (1979a, 1979b, 1981) utilizan una variante del diseño experimental descrito anteriormente que dura un solo periodo (aunque su selección inicial de parámetros no garantizaba que hubiera una estrategia dominante). En general, los sujetos que tienen que decidir cuánto invertir en cada uno de los fondos son estudiantes de EGB.

Bajo distintas condiciones de los parámetros, sus resultados son sorprendentemente persistentes. El fenómeno del polizón, según la hipótesis fuerte, es rechazado sistemáticamente por la evidencia empírica. Observan que, por término medio, el porcentaje de fichas invertidas en el fondo público es de un 40% a un 60%, con una cierta tendencia a ser menor en aquellas situaciones en que la magnitud de los premios

es mayor. Sin embargo, sí que tiene relevancia el fenómeno del polizón en su versión débil. Los sujetos no invierten todos sus recursos en el bien público, sino que colocan una parte importante de los mismos en el fondo privado.

La única excepción que mencionan se refiere a los resultados obtenidos con un grupo de estudiantes de doctorado de economía. Estos sujetos, que ya habían sido expuestos en clase a los modelos teóricos de provisión de bienes públicos, sólo contribuyen el 20% de su dotación al fondo público. Los autores atribuyen esta diferencia a un fenómeno de selección más que a uno de aprendizaje, ya que la mayoría de estos sujetos declara no identificar la teoría en la que se basa el estudio. Sin embargo, hay que mostrarse un tanto escépticos ante estos resultados ya que no han sido nunca replicados con posterioridad.

Es posible argumentar que si este tipo de experimentos se repitiera más de una vez se generarían efectos de aprendizaje que permitirían observar con mayor (¿o quizá menor?) probabilidad el fenómeno del polizón. Es frecuente que en muchas situaciones tanto experimentales como del mundo real, un número significativo de participantes no entienda alguno de los aspectos relevantes de la situación: quizá no entienden la naturaleza "pública" del bien; o no entienden el mecanismo de contribución voluntaria; o pueden dudar de la veracidad de las promesas del experimentador. La mayoría de estos malentendidos se suelen resolver induciendo correctamente las preferencias de los individuos y repitiendo la toma de decisiones suficiente número de veces hasta que los sujetos aprendan por experiencia en qué consiste el experimento. De este modo los individuos son capaces de familiarizarse con las reglas del juego e inferir (en términos agregados) las reacciones de los otros miembros del grupo.

Esta es la estrategia que adoptan Kim y Walker (1984), Isaac, Walker y Thomas (1984), Isaac, McCue y Plott (1985) y la mayoría de los trabajos que citaremos a continuación. En general, el diseño básico se repite diez periodos. En todos estos trabajos se observan las mismas regularidades empíricas. Por ejemplo, Isaac et al. (1985), agregando los datos obtenidos en siete experimentos con grupos de diez participantes, observan que, aproximadamente a partir del periodo cinco, se puede rechazar la hipótesis de que se proveerá una cantidad óptima de bien público, en favor de la hipótesis del polizón en su versión débil. Las contribuciones agregadas al fondo público tienden, a medida que transcurren los periodos, a aproximarse a cero pero nunca alcanzan ese nivel.

Fijándose en la evolución de las contribuciones a nivel individual y no agregado, se observa una tremenda variabilidad entre periodos y entre experimentos. Concluyen que muy pocos individuos contribuyen cero al fondo público en el primer periodo, pero la proporción de individuos que contribuyen cantidades pequeñas va siendo mayor a medida que se replica el experimento. La observación de los resultados individuales lleva a los autores a conjeturar que las contribuciones individuales se caracterizan por intentos ocasionales de "convencer" a otros de que cooperen aumentando unilateralmente sus contribuciones. Estos intentos pueden ser explicativos del nivel de bien público que se alcanza, pero no parecen lo suficientemente convincentes como para evitar que este nivel decaiga con el tiempo.

Precisamente, esta tendencia decreciente en la provisión del bien público motiva el trabajo de Andreoni (1988), que investiga dos de las posibles causas a las que se alude frecuentemente para explicar este fenómeno. La *hipótesis del aprendizaje* postula que los individuos pueden tardar tiempo en entender los incentivos del juego y necesitan participar reiteradamente hasta descubrir la estrategia dominante. La tasa de decrecimiento de las contribuciones al fondo público se puede atribuir al distinto ritmo de aprendizaje de los diversos participantes.

La otra hipótesis, que denomina la *hipótesis estratégica*, supone que la tendencia decreciente se debe al comportamiento estratégico de los agentes. En un juego repetido, puede ser racional que los sujetos empleen estrategias dinámicas que justifiquen comportamientos cooperativos, aún cuando hayan descubierto ya que escaquearse por completo es la estrategia dominante.

Esta hipótesis se deriva del modelo de juego repetido con información incompleta propuesto por Kreps et al. (1982) aplicado al dilema del prisionero. Ya hemos mencionado antes que, en un juego repetido con información completa, el equilibrio en que las contribuciones al fondo público son nulas en todos los periodos, se obtiene empleando el argumento de inducción hacia atrás. Este resultado se basa en el supuesto de que todos los agentes actúan racionalmente y piensan que los otros hacen lo mismo.

Sin embargo, las situaciones experimentales que se plantean en el laboratorio son situaciones en que la información es incompleta. Un individuo puede creer que los otros miembros del grupo no son racionales y egoístas o simplemente que todavía no han aprendido cuál es la estrategia dominante. En este caso, puede ser posible que este agente, que entiende el juego perfectamente y sí es racional e interesado exclusivamente

por su ganancia económica, pueda tener incentivos a no escaquearse completamente en los periodos iniciales del juego. De este modo, no desvela la estrategia dominante a los que no la han descubierto, o hace pensar a otros que no la ha descubierto todavía.

No obstante, la hipótesis del polizón debería observarse en el periodo final, siempre que todos sepan cuál es. En realidad, una vez llegada esa ronda, el experimento es idéntico a un juego de un solo periodo. Y si todos anticipan que el escaqueo se va a producir, pueden intentar adelantarse y escaquearse en periodos anteriores al último. Por tanto, cualesquiera que sean sus creencias y a pesar de que todos sean verdaderamente racionales y sepan cuál es la estrategia dominante, estas consideraciones pueden justificar inversiones positivas en el fondo público en una buena parte del experimento seguidas de contribuciones nulas, siendo ésta una estrategia racional. Así pues, en términos agregados, se observaría la tendencia decreciente de las contribuciones al fondo público ya mencionada.

Una vez identificadas estas dos hipótesis, Andreoni propone un diseño experimental que le permite dilucidar cuál de ellas explica mejor el patrón observado. Para aislar la hipótesis estratégica propone un diseño como el presentado arriba, con la única diferencia que los sujetos experimentales que forman un mismo grupo cambian aleatoriamente en cada periodo, de ahí que Andreoni les denomine grupo de "extraños." De este modo pretende eliminar cualquier tipo de consideración estratégica y centrar la atención en la hipótesis de aprendizaje. Para tener un grupo de control que permita comparar los resultados, lleva a cabo el mismo experimento con grupos en que se sabe públicamente que los componentes no cambian en ningún periodo. Aquí, por el contrario, sí pueden aparecer comportamientos estratégicos.

Si la hipótesis estratégica es relevante, entonces debería observarse una mayor provisión de bien público en los experimentos en que la composición del grupo no cambia que en los experimentos entre extraños. Sin embargo, en el último periodo, el comportamiento debería ser similar y compatible con la hipótesis del polizón.

Para aislar la hipótesis de aprendizaje, Andreoni plantea a los participantes, de forma inesperada al final del último periodo, empezar un nuevo experimento de características similares al que acaba de terminar. Esto es, aquellos que estaban jugando con extraños continuarían haciéndolo y aquellos que jugaban con las mismas personas mantendrían la composición del grupo. Si el aprendizaje es el único responsable de la tendencia decreciente de las contribuciones al fondo público, entonces este reinicio del experimento no debería alterar en absoluto la pauta observada al terminar el anterior

experimento. Si esto no es así, otros factores además del aprendizaje han de tenerse en cuenta. Pero sean cuales sean esos factores, parece razonable pensar que, en el caso de los extraños, el reinicio no es en absoluto distinto a un periodo más del experimento previo, luego no debería observarse ningún cambio en su comportamiento.

Andreoni lleva a cabo este experimento con 35 sujetos, 20 de los cuales participan en la variante con extraños, y el resto en los grupos de control. El número de miembros de cada grupo es 5. Hay dos experimentos, uno sin y el otro con reinicio que se cancela tras tres periodos de decisión. Así pues, el número total de participantes es de 70. Los resultados experimentales que obtiene son sorprendentes. Se observa que, en cada periodo, las contribuciones al fondo público del experimento con extraños son mayores que las del grupo de control, tendiendo esta diferencia a crecer con el tiempo de forma estadísticamente significativa. Además, el porcentaje de polizones en el grupo de control es mayor que entre los extraños (por término medio, 34% versus 20%). Esta diferencia es especialmente señalada en el último periodo (70% de los miembros del grupo de control, con una contribución total del 11% de la cantidad Pareto óptima, versus un 42% de los extraños, con contribución total del 39%). Estos resultados reflejan precisamente lo contrario de lo que se esperaba bajo la hipótesis estratégica.

Consideremos ahora la hipótesis de aprendizaje. Como ya hemos indicado, en el último periodo, las contribuciones entre los extraños son mayores que en el grupo de control. Como las oportunidades de aprender han sido las mismas y los incentivos al escaqueo en ese periodo también, la única posibilidad es que los que juegan repetidamente con los mismos aprenden más deprisa que los otros. Como esto parece poco plausible, hay que admitir que otros factores distintos pueden estar interviniendo.

Con el reinicio, el comportamiento de los extraños parece verse afectado sólo transitoriamente. Esto parece poner de manifiesto que, en efecto, los factores estratégicos han sido eliminados de este juego. Los del grupo de control consideran el reinicio como un nuevo juego aumentando sus contribuciones a niveles muy parecidos al del primer periodo del previo experimento. Al contrario que en el otro caso, este comportamiento no parece ser esporádico. Parece, por tanto, que la cooperación inicial ha de explicarse por factores distintos a la falta de conocimiento o comprensión de los incentivos del juego. Goetze y Orbell (1988) con un diseño experimental ligeramente distinto, llegan a una conclusión similar.

En conclusión, los resultados de Andreoni parecen indicar que no se pueden aceptar ni la hipótesis de aprendizaje ni la hipótesis estratégica como posibles explicaciones de la

tendencia decreciente de las contribuciones al fondo público frecuentemente observada en este tipo de diseños experimentales.

5.2 Rendimiento del fondo público y tamaño del grupo

Parece un resultado tácitamente aceptado en la profesión (y así aparece en los libros de texto, véase por ejemplo, Browning y Browning, 1989, p. 586) el que el fenómeno del polizón sea tanto más probable cuanto más grande sea el tamaño de la comunidad que ha de proveer el bien público. Cuando el número de miembros es pequeño, obviamente es más fácil inferir el comportamiento de los demás y predecir si responderán favorablemente o no a iniciativas individuales de tipo cooperativo. También será más fácil detectar el escaqueo de alguno de los participantes y tomar represalias frente a ese comportamiento. Por el contrario, cuando el grupo es grande es más difícil detectar esa tendencia puesto que su impacto en el resto es pequeño, y aún detectándola, el castigo resulta más difícil de implementar al requerir la identificación del transgresor y la coordinación del resto del grupo. Por tanto, como manifiesta Olson (1965), el empleo de contribuciones voluntarias en comunidades grandes para financiar bienes públicos incentiva al escaqueo y conduce a la provisión subóptima de estos bienes.

Isaac, Walker y Thomas (1984), Isaac y Walker (1988a), y Isaac, Walker y Williams (1990) tratan de hacer operativa la noción de grupo grande versus grupo pequeño y, en ese intento, destacan dos factores que son cruciales a la hora de analizar la relación entre tamaño del grupo y provisión de bien público: el rendimiento marginal per capita asociado a las contribuciones al bien público, y el número de miembros del grupo.

Su planteamiento experimental está motivado por la distinción entre bienes públicos "puros" e "impuros." El primer tipo se caracteriza por no excluir de su consumo a ningún miembro de la colectividad, independientemente del tamaño de ésta. El segundo tipo, sin embargo, puede ser consumido conjuntamente pero, a medida que el grupo aumenta, los beneficios marginales que reporta a cada consumidor son cada vez más pequeños. Se produce, en el caso de bienes públicos impuros, un fenómeno de congestión.

Antes de hacer explícito cómo se plantean estas preguntas en el diseño experimental al que nos estamos refiriendo, recordemos que en ese entorno hay cuatro parámetros que han de ser elegidos por el experimentador: el número de participantes, n ; el rendimiento marginal del fondo privado, p ; el rendimiento marginal del fondo público, r ; y la

dotación individual de fichas. Nótese que si, dada una determinada estructura de estos parámetros, cambiamos n , no sólo aumenta el tamaño del grupo y la riqueza total medida en términos de fichas, sino que se reduce el rendimiento marginal per capita (r/n) de las contribuciones al fondo público.

En vista de este hecho, se plantean tres tipos de tratamientos experimentales distintos, que recogen los efectos de cambios en el tamaño del grupo:

- a) Cambio en r/n , manteniendo n constante.
- b) Cambio en n , sin alterar r , de modo que r/n cambie.
- c) Cambio en n , ajustando r de modo que r/n permanezca constante.

La primera opción trata de analizar si los individuos tienen más o menos tendencia al escaqueo en situaciones en que, suponiendo un determinado patrón de contribuciones de los otros, resulta más costoso (menor r/n) desviarse de la estrategia dominante. La segunda investiga si la congestión y la correspondiente reducción en la ganancia de los individuos al contribuir al bien público, afectan su comportamiento. Y por último, la tercera opción, estudia si se produce un puro "efecto tamaño," no atribuible a la congestión sino a otro tipo de factores (presión social, coordinación tácita...)

Todos los experimentos, en todas sus variantes, eligen valores de los parámetros que satisfacen la desigualdad $r/n < p_i < r$. Antes de presentar los resultados, recordemos que en el modelo teórico planteado anteriormente, en un marco de información completa, la estrategia dominante es no contribuir nada al fondo público siempre que $r/n < p_i$, esto es, que el rendimiento marginal per capita del fondo público sea menor que el rendimiento marginal en el fondo privado. Nótese que, siempre que se cumpla esta desigualdad, sea cual sea la magnitud de estos parámetros, la solución de equilibrio será la misma. También bajo estos supuestos informativos, el único equilibrio de Nash del juego repetido conlleva la ausencia de contribuciones al bien público, siempre que se satisfaga la anterior restricción en los parámetros.

Obviamente los experimentos no se plantean en un entorno de información completa. Según los modelos de información incompleta, cabe esperar comportamientos cooperativos en los primeros estadios del juego repetido que tienden a desaparecer al final. Sin embargo, aparte de este resultado cualitativo, no proveen, hasta el momento, predicciones cuantitativas acerca de lo que puede suceder si aumenta el tamaño del grupo o cambian otras variables estructurales. A la espera del desarrollo de esta teoría,

los trabajos mencionados se plantean si los resultados empíricos previamente obtenidos son robustos ante cambios en la elección de los parámetros.

Los trabajos de Isaac, Walker y Thomas (1984), y de Isaac y Walker (1988a), y Isaac, Walker y Williams (1990) consideran que p_i es constante para todo i y para todos los periodos, e igual a 1 centavo (aproximadamente, 1 pta). Los valores de r/n considerados son 0.3 o 0.75 y el número de participantes de cada grupo, 4 o 10. En el estudio de 1984, se realizan 8 experimentos y en el 1988, un total de 24. Dado que los resultados de estos estudios son, en términos cualitativos, muy parecidos, nos referiremos a los datos del más reciente.

Comparando los resultados de experimentos con el mismo tamaño de grupo, pero distinto rendimiento marginal per capita del bien público, se observa sistemáticamente una incidencia mucho mayor del fenómeno del polizón cuanto menor es r/n , cualquiera que sea el tamaño del grupo considerado. Las contribuciones medias en cada periodo, expresadas como porcentajes de la cantidad Pareto óptima, son significativamente menores con $r/n=0.3$ que con $r/n=0.75$. Además, aunque en todos los casos se observa, a medida que transcurren los periodos, la tendencia descendente en las contribuciones a la que ya hemos aludido, el ritmo de decrecimiento es mucho mayor cuando el rendimiento es más bajo. En el último periodo, por ejemplo, grupos con $r/n=0.3$ contribuyen por término medio 3.65% de sus dotaciones, mientras que grupos con $r/n=0.75$, contribuyen 26.35%)

En cuanto al segundo tratamiento, que investiga el efecto congestión cambiando sólo el tamaño del grupo, se observa que efectivamente este efecto es significativo y que afecta el comportamiento en el sentido esperado. Por supuesto, estos resultados están íntimamente relacionados con los anteriores. Cuanto mayor es el número de miembros de un grupo, y si no cambia el rendimiento marginal de las aportaciones al fondo público, menores son las contribuciones al fondo público y mayor el porcentaje de individuos que se escaquean.

Finalmente, los resultados referentes al tercer tratamiento, esto es, aquel en que se controla r/n para que permanezca constante al cambiar n , son los que resultan más paradójicos. Isaac, Walker y Thomas (1984), y Isaac y Walker (1988a), concluyen que la evidencia empírica no parece detectar de manera convincente un puro "efecto tamaño" y, caso de hacerlo (en términos cualitativos, no estadísticos), apoyaría más bien la hipótesis de que, cuando r/n es bajo, al ser mayor el grupo, el porcentaje de

individuos que se escaquean es menor, y el porcentaje contribuido al fondo público mayor (este es el caso para $r/n=0.3$)

Precisamente, Isaac, Walker y Williams (1990) retoman estos resultados intentando reunir evidencia empírica más concluyente. Su interpretación de los resultados anteriores es que la diferencia entre un grupo de 4 personas y un grupo de 10 personas no es suficientemente relevante. Así pues, examinan con los mismos parámetros que los análisis previos, pero con grupos de 4, 10, 40 y 100 personas, si se produce o no el "efecto tamaño."

El considerar grupos tan numerosos obliga a estos autores a modificar en cierta medida el diseño experimental. Básicamente las diferencias son dos: cada periodo dura varios días, en vez de varios minutos, y no se utilizan incentivos monetarios para premiar a los participantes, sino incentivos académicos. Obviamente, estas modificaciones implican una pérdida de control en comparación a los experimentos de laboratorio. Sin embargo, los autores consideran que las ventajas son grandes puesto que el diseño permite que las decisiones se tomen en tiempo real y que se produzca naturalmente la oportunidad de que distintos participantes en el experimento se comuniquen (aunque las consecuencias de la comunicación no se pueden prever, puesto que los sujetos no pueden identificar el grupo al que pertenecen, aunque saben su tamaño). De este modo, este diseño introduce un elemento de paralelismo entre los experimentos de laboratorio y los entornos no experimentales.

Para determinar si estos cambios en el entorno (una sesión vs varias sesiones; incentivos monetarios vs académicos) producen una diferencia significativa en los resultados, primero llevan a cabo varios experimentos de control. En las condiciones estructurales elegidas, $n=4$ y 10 , $r/n=0.3$ y 0.75 , no observan diferencias estadísticamente representativas. Los datos son generados a lo largo de dos cursos académicos, tras la realización de 69 experimentos en los que participan 1626 estudiantes.

Los resultados se recogen en las tres siguientes observaciones:

- 1) A diferencia de lo que se observa en grupos más pequeños, con grupos de 40 y de 100 personas, y $r/n=0.3$ y 0.75 , no se observa una correlación positiva entre el porcentaje de fichas asignadas al fondo público y su rentabilidad marginal per capita.

- 2) Cuando $r/n=0.3$, los grupos de tamaño 40 y 100, contribuyen más al fondo público, por término medio, que los grupos de tamaño 4 y 10.
- 3) Cuando $r/n=0.75$, no se puede apreciar una diferencia significativa en las contribuciones al fondo público de grupos de distinto tamaño.

Como puede comprobarse estos resultados resultan un tanto paradójicos. Por una parte, contradicen la hasta ahora bien asentada regularidad empírica de que, a medida que los individuos perciben que el fondo público se hace más rentable, tienden a contribuir más. Por otra parte, no sólo no soportan la noción de que la provisión de bienes públicos es tanto más subóptima cuanto más grande sea la comunidad a la que benefician, sino que parece haber cierta evidencia de que la eficiencia aumenta en grupos mayores.

Estos resultados contraintuitivos motivan a los autores a proseguir en su investigación, preguntándose hasta qué punto pueden estar condicionados por el tipo de procedimiento experimental y de incentivos elegido. Tres experimentos adicionales con grupos de 40 personas, reunidos en una sola sesión experimental y remunerados en dólares, ponen de manifiesto que el sorprendentemente alto nivel de eficiencia generado por grupos grandes no se debe a los procedimientos alternativos utilizados en los experimentos previos.

Para racionalizar estos resultados, los autores lanzan la siguiente conjetura. Supóngase que se pudiera transformar este juego en uno cooperativo en que los individuos tuvieran posibilidad de formar coaliciones. Podrían preguntarse, ¿cuál es el número mínimo de participantes que, de invertir todas sus fichas en el fondo público, se garantizarían una ganancia per capita mayor que la que obtendrían de invertir toda su dotación en el fondo privado? El siguiente cuadro presenta la respuesta para distintos tamaños y rentabilidades.

<u>Tamaño del grupo</u>	<u>$r/n=0.3$</u>	<u>$r/n=0.75$</u>
4	100%	50%
10	40%	20%
40	10%	5%
100	4%	2%

Nótese que la diferencia entre las dos columnas es cada vez menor a medida que aumenta el tamaño del grupo. En grupos grandes, se puede percibir esta diferencia como poco importante, lo cual justificaría que no se aprecien variaciones significativas

al cambiar r/n . Parece pues que, más allá de la magnitud del tamaño del grupo o de la rentabilidad del fondo público, hay una sutil interacción entre ambos, en términos de la probabilidad de que un número suficiente de participantes se comporten de forma cooperativa.

Para explorar esta hipótesis, Isaac et al. plantean un nuevo experimento con $n=40$, pero ahora con una rentabilidad muy baja, $r/n=0.03$. Con estos valores de los parámetros, es preciso que el 85% de los miembros del grupo formen con éxito una coalición, lo cual al ser más improbable, conllevaría una menor contribución al fondo público. En efecto, este es el resultado que obtienen, tanto con incentivos monetarios como académicos. El patrón dinámico que siguen las contribuciones es, como siempre decreciente, pasando de niveles de contribución media cercanos a un 40% de la cantidad óptima en el primer periodo, a niveles inferiores al 10% en el último periodo.

Aparte de proseguir en esta línea de investigación experimental, es necesario cuestionarse desde el punto de vista teórico si estas regularidades pueden ser incorporadas a un modelo de optimización. Ledyard (1990) en un estudio todavía muy preliminar, plantea un modelo cuyas predicciones son consistentes con algunos de estos resultados experimentales. También Miller y Andreoni (1990) consideran un modelo evolutivo que puede ser consistente con las conjeturas de Isaac *et al.* acerca de la formación de coaliciones.

5.3 Nivel mínimo de provisión del bien público

Isaac, Schmitz y Walker (1989) proponen una extensión interesante de este modelo. Les preocupa que el único equilibrio que hay en el diseño anterior sea ineficiente. En el entorno que ellos plantean existen múltiples equilibrios de Nash, dejando de ser el nivel de provisión nulo la única estrategia dominante para cada jugador. El experimento que llevan a cabo sólo difiere del ya expuesto en que el rendimiento del fondo público presenta una discontinuidad, en el sentido de que si las contribuciones no alcanzan un determinado nivel, el mínimo nivel de provisión, el rendimiento del fondo público es cero. Por encima de este nivel, el rendimiento es positivo. Los múltiples equilibrios de Nash que existen en este entorno pueden ser ordenados, en ciertos casos, según el criterio de optimalidad Paretiana.

Así por ejemplo, en una de las modalidades que investigan, hay dos equilibrios. Uno en que todos contribuyen toda su dotación al fondo público y otro en que ninguno

contribuye nada a ese fondo. El primero es Pareto eficiente, pero sin embargo, es inestable en el sentido de que si un solo individuo se desvía marginalmente en sólo una ficha, la mejor respuesta de los otros es pasar a no contribuir nada. Por el contrario, en el equilibrio ineficiente, ante una pequeña desviación de cualquier jugador, la mejor respuesta de los otros es seguir contribuyendo cero.

Dado que existen varios equilibrios, los autores formulan dos conjeturas con respecto al equilibrio que puede resultar con mayor probabilidad. La hipótesis del "*punto focal*" (Schelling, 1960), supone que la introducción del nivel de provisión mínimo debe tender a mejorar la eficiencia del mecanismo de contribución voluntaria. Las contribuciones nulas ya no son una estrategia dominante y el equilibrio no está asociado a un nivel vago de contribución individual, sino que el nivel mínimo de provisión del bien público es información pública. Esto, unido a la atracción que provocan los equilibrios Pareto superiores, son los factores que, según esta conjetura, justifican un mayor éxito de estos equilibrios.

Una hipótesis alternativa, la que plantea el "*problema de la confianza*", conjetura que cabe esperar que se produzcan exactamente los resultados opuestos. En este diseño, cualquier desviación pequeña del equilibrio por parte de otros participantes, puede imponer un coste importante en aquellos que de buena fe contribuyan para alcanzar el nivel mínimo de provisión. Esta desconfianza puede justificar contribuciones inferiores a las eficientes.

Tras la realización de 18 experimentos ($n=4$, $r/n=0.3$ si el total contribuido es superior a una determinada cifra que varía en distintos experimentos, y $r/n=0$ si es inferior) se observa una pequeña incidencia de los grupos que alcanzan el equilibrio eficiente. En la mayoría (12 de 18) de los grupos el patrón es similar al observado en el entorno en que el escaqueo completo es la estrategia dominante con una tendencia mucho más acentuada a la disminución de las contribuciones al fondo público hasta niveles muy bajos. Así pues, de los dos hipótesis formuladas, parece que la evidencia empírica refleja de forma más consistente el problema de la confianza.

Estos autores concluyen con una nota pesimista con respecto al mecanismo de contribución voluntaria en el sentido de que la obtención de niveles subóptimos de bien público puede ser un resultado más general que el obtenido hasta ahora en entornos caracterizados por la contribución nula como estrategia dominante. Otros autores que también han investigado recientemente el efecto de la introducción de un nivel mínimo de provisión son Dawes et al. (1986) y Goetze y Galderisi (1989).

5.4 Comunicación entre los miembros del grupo

La última modificación del diseño básico de contribución voluntaria que vamos a presentar relaja el supuesto un tanto extremo que prohíbe cualquier tipo de comunicación entre los participantes en un experimento. Isaac, McCue y Plott (1985) y luego, con más detalle, Isaac y Walker (1988b) introducen la posibilidad de que los integrantes de un grupo puedan intercambiar cara a cara impresiones. Su hipótesis de partida es que, aunque al hablar los participantes no se comprometen de forma creíble en sus decisiones, en el contexto de este tipo de juegos repetidos, la comunicación suaviza el fenómeno del polizón y favorece aumentos de eficiencia en la provisión de bienes públicos. Puede ser que la comunicación permita que los individuos aprendan antes cuál es el comportamiento óptimo del grupo y aumente la velocidad de convergencia hacia el nivel de provisión eficiente. En este caso, los efectos beneficiosos deberían de seguir notándose aun cuando se elimine en etapas posteriores la posibilidad de hablar. Puede, por otra parte, afectar favorablemente las expectativas que cada participante tenga con respecto al comportamiento de los otros, desanimando la tendencia al escaqueo. Si esto es así, es posible que la comunicación sea precisa reiteradamente para reforzar estas expectativas.

En un entorno caracterizado por valores de los parámetros que generalmente inducen un alto grado de suboptimalidad ($n=4$, $r/n=0.3$, $t=10$), se les da la oportunidad a los participantes de hablar entre periodo y periodo con una serie de restricciones. No pueden discutir ningún aspecto cuantitativo de su información privada, aunque sí pueden hacer comentarios de tipo cualitativo, y no pueden emplear amenazas físicas ni negociar pagos laterales.

Tras 31 experimentos con distintas variantes estructurales, los resultados revelan que, efectivamente, la posibilidad de que los agentes se comuniquen entre periodos debilita considerablemente el fenómeno del polizón. Del análisis de la información intercambiada se deduce que la comunicación cumple el papel combinado de, por una parte, ayudar a que los miembros entiendan las implicaciones que distintas contribuciones tienen para el grupo y, por otra, generar credibilidad acerca de las decisiones esperadas de otros miembros del grupo.

En experimentos en que se suceden 10 periodos con comunicación, y otros 10 periodos en que no es posible, se observa que las contribuciones medias al bien público son mayores en todos los periodos que las que se obtienen en experimentos similares en

que no se ha permitido la comunicación en absoluto. Sin embargo, parece que los efectos reforzadores de la cooperación que conlleva la comunicación se van deteriorando con el paso del tiempo y se vuelve a observar la tendencia decreciente hacia niveles de contribución subóptimos.

Por último, también en estas situaciones se confirma lo que ya se ha observado en otros estudios: que el entorno económico y las reglas institucionales específicas juegan un papel importante en la determinación de la eficiencia de la comunicación y la estabilidad de la cooperación (o de la colusión en un contexto de mercado). A medida que el entorno se hace más complejo (variaciones en la simetría de las dotaciones individuales, información, tamaño del grupo, y rentabilidad del fondo público), la eficiencia en los periodos de comunicación se reduce en comparación con el entorno más sencillo (simetría, información completa, $n=4$, $r/n=0.3$). Es decir, la complejidad debilita la influencia de la comunicación en pro de la eficiencia, favoreciendo la tendencia al escaqueo característico del fenómeno del polizón.

6. Conclusiones

En este artículo hemos pretendido analizar la relevancia empírica de un fenómeno, el del polizón, al que se ha dedicado gran interés teórico en las últimas décadas, fundamentalmente, intentando diseñar mecanismos de asignación de recursos que permitieran paliar sus efectos. Este fenómeno se refiere a los incentivos que pueden tener individuos racionales guiados por móviles egoístas, a aprovecharse de otros en situaciones en que las decisiones individuales tienen trascendencia a nivel social. El contexto en que ha recibido más atención es el que plantea la financiación de un bien público a través de las contribuciones de los miembros de la colectividad.

Una literatura que se ha desarrollado paralelamente a la que nos ha ocupado en este artículo, tanto desde el punto de vista teórico como experimental, es la dedicada a analizar el dilema del prisionero. Tanto el fenómeno del polizón como el dilema del prisionero se refieren a las dificultades potenciales que se encuentran para aprovecharse de las ganancias generadas por la cooperación cuando estas ganancias han de repartirse de una forma fija. Por supuesto, ambos problemas tienen particularidades que hacen que sus resultados no sean automáticamente comparables, por ejemplo, en el dilema del prisionero el espacio de estrategias suele reducirse a dos y, en muchos casos, se plantea

1. Los individuos en general, destinan aproximadamente la mitad de sus fichas al fondo público en los juegos de una repetición o en los primeros periodos de un juego repetido, independientemente de cual sea el tamaño del grupo o la rentabilidad per capita de la inversión pública. Por tanto, en este tipo de circunstancias el fenómeno del polizón no parece tener gran relevancia.
2. En los juegos repetidos, las contribuciones destinadas a la provisión de bien público van siendo cada vez menores, aunque no se suele observar casi nunca el equilibrio de Nash de nula aportación.
3. A medida que la rentabilidad per capita del fondo público aumenta, la tasa de decrecimiento de las contribuciones a este fondo se hace cada vez más lenta cualquiera que sea el tamaño del grupo y llega un punto en que las series para cada tamaño se comportan de forma similar.
4. Aún observando las regularidades señaladas en los puntos anteriores, a medida que los grupos se hacen más grandes, las contribuciones al fondo público descienden a un ritmo menor. El nivel de eficiencia en la provisión del bien público generado por grupos grandes es sorprendentemente alto.
5. La introducción de un nivel mínimo de contribución al fondo público, por debajo del cual su rentabilidad es cero, no parece aliviar de forma significativa la tendencia progresiva al escaqueo que se observa en las sucesivas repeticiones de los experimentos.
6. Sin embargo, si se concede a los miembros de un grupo la posibilidad de comunicarse entre periodos, se observan comportamientos cooperativos de forma persistente mientras dura esta posibilidad. Aún después de eliminarse, estos efectos también se perciben aunque progresivamente tienden a deteriorarse, apareciendo la tendencia al escaqueo característica de experimentos anteriores.

En base a toda esta evidencia empírica acumulada, podemos retomar la pregunta inicial, ¿es o no es relevante la tendencia al escaqueo de los individuos en cuanto a la provisión de un bien público, cuando el mecanismo de financiación que se les propone es el de contribución voluntaria? Parece que en los contextos experimentales propuestos, cuando los individuos tienen la oportunidad de familiarizarse con las reglas del juego y de repetir el proceso de decisión suficiente número de veces, sí que aparece de forma persistente el fenómeno del polizón.

Sin embargo, este comportamiento no es tan claro como a priori la teoría nos haría pensar. A lo largo de este trabajo hemos mencionado algunas de las hipótesis que se han barajado para justificar las desviaciones observadas dentro de los cánones de la racionalidad que los economistas acostumbran a imponer en sus modelos. Es posible

que estas hipótesis expliquen en parte estas anomalías, pero no parecen suficientes para reconciliar por completo la evidencia empírica con las predicciones teóricas.

Quizá habría que explorar con más detalle las propuestas de modelos más heterodoxos. Como indican Dawes y Thaler (1988), un mecanismo que motiva la cooperación entre individuos es el altruismo. Se puede entender como altruismo recíproco, reflejando la tendencia individual a comportarse con los demás de la forma en que uno percibe que los demás le tratan. Esta explicación aplicada a un juego de dilema del prisionero, ha sido ampliamente discutida por Axelrod (1984).

Pero el altruismo no requiere necesariamente reciprocidad. Es concebible que determinados individuos obtengan satisfacción no monetaria por contribuir a una causa común, por cuestiones de tipo ético, de internalización de las normas sociales, etc. Esto es lo que se ha denominado a veces altruismo "impuro." O también puede ser que los individuos se motiven por el placer que sus decisiones producen sobre los demás. Es difícil incorporar estos supuestos en los modelos económicos de forma plausible, pero no por ello debería descartarse por completo la investigación a lo largo de estas líneas. Para una descripción más detallada de esta literatura, véase Dawes y Thaler (1988).

Referencias

- Andreoni, James, "Why Free Ride? Strategies and Learning in Public Goods Experiments," *Journal of Public Economics*, 1988, 37, 291-304.
- Axelrod, Robert, *The Evolution of Cooperation*, New York: Basic Books, 1984.
- Banks, Jeffrey, Charles Plott, y David Porter, "An Experimental Analysis of Unanimity in Public Goods Provision Mechanisms", *Review of Economic Studies*, 1988, 301-322.
- Bohm, P., "Estimating Demand for Public Goods: an experiment," *European Economic Review*, 1972, 3, 111-130.
- Browning, Edgar y Jacqueline Browning, *Microeconomic Theory and Applications*, third edition, Glenview, IL: Scott, Foresman, 1989.
- Dawes, Robyn M., John M. Orbell, Randy T. Simmons, y Alphons J.C. van de Kragt, "Organizing Groups for Collective Action", *American Political Science Review*, 1986, 80, 1171-1185.
- Dawes Robyn, y Richard Thaler, "Anomalies: Cooperation," *Journal of Economic Perspectives*, 1988, 2, 187-197.
- Feldman, Allan, *Welfare Economics and Social Choice Theory*, Kluwer Nijhoff Publishing, Boston, 1980.
- Goetze, David, y Peter Galderisi, "Explaining Collective Action with Rational Models," *Public Choice*, 1989, 25-39.
- Goetze, David, y John M. Orbell, "Understanding and Cooperation," *Public Choice*, 1988, 275-279.
- Isaac, R. Mark, Kenneth F. McCue, y Charles Plott, "Public Goods Provision in an Experimental Environment," *Journal of Public Economics*, 1985, 26, 51-74.

- Isaac, R. Mark, David Schmitz, y James M. Walker, "The Assurance Problem in a Laboratory Market," *Public Choice*, 1989, 62, 217-236.
- Isaac R. Mark, y James M. Walker, "Group Size Effects in Public Goods Provision: The Voluntary Contributions Mechanism," *Quarterly Journal of Economics*, 1988a, 179-199.
- Isaac R. Mark, y James M. Walker, "Communication and Free-Riding Behaviour: The Voluntary Contribution Mechanism," *Economic Enquiry*, 1988b, 26, 585-608.
- Isaac, R. Mark, James M. Walker, y Susan H. Thomas, "Divergent Evidence on Free Riding: An Experimental Examination of Possible Explanations," *Public Choice*, 1984, 43, 113-1.
- Isaac, R. Mark, James M. Walker, y Arlington Williams, "Group Size and the Voluntary Provision of Public Goods: Experimental Evidence utilizing Large Groups," discussion paper 90-25, 1990, University of Arizona.
- Kim, Oliver, y Mark Walker, "The Free Rider Problem: Experimental Evidence," *Public Choice*, 1984, 43, 3-24.
- Johansen, Lief, "The Theory of Public Goods: Misplaced Emphasis?," *Journal of Public Economics*, 1977, 7, 147-152.
- Kreps, David, Paul Milgrom, John Roberts, y Robert Wilson, "Rational Cooperation in Finitely Repeated Prisoners' Dilemmas," *Journal of Economic Theory*, 1982, 27, 245-252.
- Ledyard, John, "Is There a Problem with Public Goods Provision?," unpublished manuscript, 1990.
- McCabe, Kevin, Stephen Rassenti y Vernon Smith, "Lakatos and Experimental Economics," discussion paper 89-24, 1989, University of Arizona.
- Marwell, Gerald y Ruth Ames, "Experiments on the Provision of Public Goods I: Resources, Interest, Group Size, and the Free Rider Problem," *American Journal of Sociology*, 1979a, 84, 1335-1360.

- Marwell, Gerald y Ruth Ames, "Experiments on the Provision of Public Goods II: Provision Points, Stakes, Experience, and the Free Rider Problem," *American Journal of Sociology*, 1979b, 85, 926-937.
- Marwell, Gerald y Ruth Ames, "Economists Free Ride, Does Anyone Else?" *Journal of Public Economics*, 1981, 15, 295-310.
- Miller, John y James Andreoni, "Can Evolutionary Dynamics Explain Free Riding in Experiments?," unpublished manuscript, 1990, de próxima aparición en *Economic Letters*.
- Mueller, Dennis, *Public Choice II*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.
- Olson, Mancur, *The Logic of Collective Action*, Harvard University Press, Cambridge, 1965.
- Plott, Charles R., "Industrial Organization Theory and Experimental Economics," *Journal of Economic Literature*, 1982, 20, 1485-1527.
- Plott, Charles R., "Rational Choice in Experimental Markets," *Journal of Business*, 1986, 59, 301-327.
- Roth, Alvin E., ed., *Laboratory Experimentation in Economics: Six Points of View*, Cambridge University Press, New York, 1987.
- Roth, Alvin E., "Laboratory Experimentation in Economics: A Methodological Overview," *The Economic Journal*, 1988, 98, 974-1031.
- Schelling, Thomas, *The Strategy of Conflict*, Harvard University Press, Cambridge, 1960.
- Schneider, Friedrich y Werner Pommerehne, "Free Riding and Collective Action: An Experiment in Public Microeconomics," *Quarterly Journal of Economics*, 1981, 116, 689-704.
- Smith, Vernon L., "Experimental Economics: Induced Value Theory," *American Economic Review*, Papers and Proceedings, 1975, 66, 274-279.

- Smith, Vernon L., "Incentive Compatible Experimental Process for the Provision of Public Goods," en Smith, V. (ed.), *Research in Experimental Economics*, JAI Press, Greenwich, 1979a.
- Smith, Vernon L., "An Experimental Comparison of Three Public Goods Decision Mechanisms," *Scandinavian Journal of Economics*, 1979b, 81, 198-215.
- Smith, Vernon L., "Experiments with a Decentralized Mechanism for Public Good Decisions," *American Economic Review*, 1980, 70, 584-599.
- Smith, Vernon L., "Microeconomic Systems as an Experimental Science," *American Economic Review*, 1982, 72, 923-955.
- Smith, Vernon L., "Experimental Methods in Economics," en John Eatwell, Murray Milgate, and Peter Newman (eds), *The New Palgrave: A Dictionary of Economic Theory and Doctrine*, Macmillan Press, Ltd., 1987.
- Smith, Vernon L. , "Theory, Experiment and Economics," *Journal of Economic Perspectives*, 1989, 3, 151-169.
- Sweeny, John, "An Experimental Investigation of the Free-Rider Problem," *Social Science Research*, 1973, 2, 277-292.