CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, nº 36, diciembre 2000, pp. 79-96

Cooperación condicional y tercer sector

Juan de Dios Montoro Pons
Universitat de València

CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa
ISSN: 0213-8093. © 2000 CIRIEC-España
www.ciriec.es www.uv.es/reciriec

Cooperación condicional y tercer sector

Juan de Dios Montoro Pons
Profesor del Departamento de Economía Aplicada, Universitat de València

RESUMEN

El presente trabajo trata de analizar el problema de la cooperación social en la provisión de un bien público desde una perspectiva evolucionista. Para ello partimos del concepto de programa de comportamiento como abstracción básica para modelizar a los individuos en el curso de la interacción social que se plantea como un dilema del prisionero generalizado. En él, una población de individuos sigue un programa de cooperación condicional que algunos autores denominan comportamiento moral, y que es equivalente en el marco analizado a la aplicación del principio de reciprocidad. En este caso se demuestra como el grado de cooperación, entendido como el nivel de aportación individual a la provisión del bien público, es positivo si bien subóptimo. Finalmente, analizando la racionalidad del programa moral comparativamente con otros programas de comportamiento, aquél resulta individualmente consistente cuando la variable a comparar es el flujo de pagos, o utilidad, de un individuo. Analizando estos resultados podemos concluir que parte del sector no lucrativo o tercer sector puede estar basado en la cooperación condicional como programa de comportamiento.

PALABRAS CLAVE: Racionalidad, moralidad, dilema del prisionero, cooperación, bienes públicos

RÉSUMÉ

Ce travail a pour sujet l'analyse du problème de la coopération sociale pour la fourniture d'un bien public, depuis une perspective évolutionniste. Dans cette optique, nous partons du concept de programme de comportement en tant qu'abstraction basique pour uniformiser les individus durant l'interaction sociale qui se pose comme un dilemme du prisonnier généralisé. Ce dilemme décrit une population d'individus suivant un programme de coopération conditionnelle, que certains auteurs appellent comportement moral, et qui, dans le cadre de cette analyse, est équivalent à la application du principe de réciprocité. Dans ce cas, il est démontré que le degré de coopération, en tant que niveau d'apport individuel à la fourniture du bien public, est positif mais n'atteint pas son niveau optimum. Finalement, l'analyse de la rationalité du programme moral, en comparaison avec d'autres programmes de comportement, montre qu'il est valide individuellement quand la variable à comparer est le flux de paiement, ou utilité, d'un individu. L'analyse de ces résultats nous permet de déduire qu'une partie du secteur non-lucratif, ou troisième secteur, peut être basé sur la coopération conditionnelle en tant que programme de comportment.

MOTS CLÉ: Rationalité, moralité, le dilemme du prisonnier, coopération, biens publiques.

ABSTRACT

The following paper analyzes the problem of social cooperation in the provision of a public good from an evolutionary perspective. To this end we depart from behavioral programs as the basic building block for modeling individuals in the social interaction, which is based on a generalized prisoners dilemma. In it, a population of individuals follow a conditional cooperative program, which some authors refer as to morality, and that we will show that is equivalent to the application of the principle of reciprocity. It will be shown that the degree of cooperation, that is the individual contribution toward the provision of the public good, is positive although sub-optimal. Finally, if we compare the rationality of the moral program with respect to other behavioral programs, it is individually payoff-consistent. Based on these results we may conclude that part of the nonprofit sector may well be based on conditional cooperation.

KEY WORDS: Rationality, morality, prisoners dilemma, cooperation, public goods.

1.- Introducción

Desde hace algún tiempo diversos autores han intentado la inclusión, desde un punto de vista interdisciplinar, de supuestos de comportamiento en los modelos económicos. En cierto modo el esfuerzo trata de modificar el omnisciente referente de la racionalidad instrumental del *homo economicus* con el objeto de adecuar el marco de análisis a la realidad. Aportaciones como las de Ben-Ner y Putterman (1999), Elster (1989, 1998), Frank (1987,1988), Loewenstein (2000), Romer (2000), Sen (1977) o Sudgen (1984), por citar algunas, muestran como el marco económico convencional no es el único, ni el más adecuado para el análisis de la siempre compleja realidad social. El modelo convencional se ha basado en la aplicación de la racionalidad instrumental ilimitada a problemas de decisión de los agentes, reduciendo toda la complejidad que encierra el término a un problema matemático de optimización (estática o dinámica) restringida[1]. En este sentido los desarrollos antes mencionados junto con los derivados de los modelos evolucionistas[2] han venido a suplir las deficiencias del enfoque convencional, dejando la mayoría de las veces el comportamiento racional postulado por la teoría económica como un caso especial dentro de un modelo más amplio. El presente trabajo trata de aplicar estos desarrollos al campo de la acción colectiva, poniendo especial énfasis en la problemática de la provisión voluntaria de bienes públicos y bajo qué condiciones existe la cooperación entre los individuos. Como se tratará de mostrar, la introducción de un marco de racionalidad limitada para los agentes, concretado en un programa de comportamiento, conllevará una revisión de las conclusiones que se derivan en el contexto analizado. Es importante mencionar que la generalidad de los conceptos con los que se trabaja permite extenderlos a cualquier campo de la economía pública.

El punto de partida es la aparente disyuntiva moralidad-racionalidad, relación con una larga tradición en la filosofía moral[3]. Gauthier (1986) y posteriormente Vanberg y Congleton (1992), en un intento por buscar un marco estructural a tal disyuntiva, muestran como ésta puede entenderse desde la perspectiva del dilema del prisionero. Un aspecto interesante del mismo es que permite mostrar multitud de "dilemas sociales" desde una estructura unificada. Pongamos por caso la provisión voluntaria de bienes públicos: el análisis económico analiza la provisión de bienes bien a través del mercado, como resultado de las decisiones individuales de los agentes económicos, bien a través del mecanismo político, fruto de los procesos de elección colectiva. Cada una de estas alternativas tiene bien definido su ámbito de aplicación no existiendo, al menos teóricamente, solapamiento entre el objeto

1.- En este sentido SEN (1977) expone los problemas que conlleva esta visión reduccionista de la racionalidad en economía.

2.- Véase FRIEDMAN (1991), CONLISK (1996) HOFFMAN et al. (1998) y VEGA-REDONDO (1999), entre otros.

3.- Disyuntiva que surge, como mostraremos en la próxima sección, en un contexto de acción colectiva al considerar exclusivamente las alternativas cooperar/no cooperar como programas de actuación por parte de los agentes.

de las decisiones individuales y las colectivas. Este razonamiento imposibilita analizar la provisión de bienes no excluyentes a través del mercado sin incurrir en resultados paradójicos. Ya que consumir un bien público no exige que el individuo pague por él al ser su consumo no excluyente, ningún individuo racional y egoísta, según postula el modelo económico convencional, tendrá incentivos para pagarlo. En este caso, y ante la ausencia de incentivos para suministrarlo, los agentes no ofrecerán el bien público. Como vemos, aun cuando existen posibilidades de intercambio mutuamente beneficioso (existe demanda de bienes públicos y la posibilidad técnica de producirlos) éste no se lleva a cabo desplazando a la economía al interior de la frontera pareto-eficiente. Esta cadena de razonamiento nos conduce al resultado no cooperativo del dilema del prisionero en el que queda excluida la cooperación social. Evidentemente la rotundidad de la conclusión teórica contrasta con la realidad: la provisión voluntaria de bienes públicos es una realidad en las economías desarrolladas articulada principalmente a través del sector no lucrativo, y por tanto existen fundamentos para la cooperación.

El objetivo del presente trabajo es mostrar como se puede compatibilizar racionalidad y moralidad cuando ambas se consideran en un dilema social generalizado. A tal efecto se considerará la problemática de la provisión voluntaria de un bien público como el punto de inicio del análisis. Para ello, comenzamos en la próxima sección describiendo el marco de referencia de partida, utilizando el modelo del dilema del prisionero de Vanberg y Congleton (1992) con opción de salida; este modelo permite captar de una forma sencilla el problema que se pretende analizar. Sin embargo la extensión a un dilema social generalizado como el que nos planteamos exige su ampliación; así en la sección 3 se desarrolla formalmente un modelo que basado en un principio de reciprocidad, según el cual los individuos cooperan condicionalmente, nos permita analizar la existencia de un equilibrio evolucionista en el que los individuos cooperan. Finalmente en la sección 4 se discuten los resultados y se presentan las principales conclusiones.

2.- Comportamientos morales: programas de comportamiento, reciprocidad y cooperación

Este trabajo pretende mostrar como la cooperación puede surgir en un contexto evolucionista[4] con individuos siguiendo un comportamiento moral. Con el objeto de dotar de contenido a la noción de moralidad hemos de comenzar definiendo el tipo de interacción que se supone entre los individuos. La disyuntiva racionalidad-moralidad se puede plantear en los términos de un dilema del prisionero.

4.- Si bien el término evolucionista (o evolutivo) es usado por los economistas en diferentes contextos, existiendo por ello una dificultad para concretar a qué definición o término hacemos referencia, véase por ejemplo HODGSON (1998), podemos entender que existe un proceso evolutivo (que debemos entender como evolución social o cultural, no genética) si: (i) tenemos un grupo de individuos (o población) que interacciona con un determinado conjunto de estrategias; (ii) los individuos seleccionan estrategias en función del grado de adaptación que éstas presentan. La adaptación de una estrategia viene definida por los beneficios o pagos que reporta.

Definamos el concepto de moralidad como una obligación, disposición o sentimiento que motiva hacia la cooperación, en la medida en que los beneficios de esta cooperación son colectivamente preferidos a los resultantes de la no-cooperación. Consideremos el caso más sencillo con dos individuos, donde las estrategias existentes para cada jugador son las de cooperar/no cooperar: un individuo actuando racionalmente seleccionará la estrategia no cooperativa ya que se trata del único equilibrio del juego no repetido. En este caso, el comportamiento no cooperativo guiado por la racionalidad instrumental entraría en conflicto con el concepto de moralidad previamente definido. Podemos modificar este esquema introduciendo un conjunto de individuos (o población), y permitiendo que la interacción se repita a lo largo del tiempo[5]. Se puede comprobar como en esta población, los individuos guiados hacia la cooperación serían "explotados" por individuos no cooperativos (o racionales). En un marco evolutivo, donde la proporción de la población que sigue una determinada estrategia viene determinada por los beneficios o "pagos" obtenidos en el pasado, no es difícil concluir que la población de individuos morales tendería a desaparecer a lo largo del tiempo[6]. En este esquema los individuos están abocados a la no-cooperación, surgiendo la ya mencionada disyuntiva, ante la imposibilidad de analizar, desde la perspectiva económica, la existencia de individuos guiados por valores.

Con el objeto de reconciliar ambos conceptos. Vanberg y Congleton (1992) proponen modificar la estructura de la interacción entre los individuos. Para ello recurren a la Figura 1, que nos muestra un esquema del dilema del prisionero en el que se ha incluido una opción de salida. El individuo, además de enfrentarse a las opciones de cooperar y no cooperar tiene la posibilidad de retirarse del juego. La utilidad que el individuo deriva[7] de la opción de salida debe de ser: inferior a la de la cooperación mutua y la no-cooperación cuando el contrincante coopera; pero superior a la de la no-cooperación conjunta o a la de la cooperación cuando el contrincante no coopera. Manteniendo tales restricciones, la selección de la matriz de la Figura 1 es totalmente arbitraria y muestra una de las infinitas posibles combinaciones.

Desde una perspectiva evolucionista un programa de comportamiento es una regla de decisión que, dado un estado del sistema, permite elegir en cada momento la acción a implementar; en cierto sentido los programas pueden ser considerados como los valores que configuran la actuación de los individuos en un determinado entorno institucional (véase Ben-Ner y Putterman, 1999). Estos dictan reglas adaptables de comportamiento que permiten elegir, sustituir, e incluso perfeccionar las propias reglas. Así, los individuos que tienen tendencia a cooperar siguen un programa de comportamiento cooperativo. En este contexto el programa de comportamiento moral se define como un programa de cooperación condicional, es decir, un jugador coopera mientras su contrincante coopera, lo que

5.- En concreto sólo debemos considerar una población compuesta por N individuos que interaccionan a lo largo de un horizonte temporal definido T. A cada instante del tiempo t, los individuos son emparejados aleatoriamente, de forma que cada pareja se enfrenta a un dilema del prisionero con dos jugadores.

6.- En términos evolutivos la fracción de una población guiada por una determinada estrategia depende del éxito de dicha estrategia en el pasado. Cuando los individuos racionales explotan a los morales, el mecanismo evolutivo tenderá a aumentar la proporción de los primeros a costa de los segundos.

7.- O empleando la terminología de la Teoría de Juegos los pagos *que el individuo recibe.*

permite salvar la inconsistencia de un programa de comportamiento moral no condicionado ya que de esta forma la moralidad no implica necesariamente la explotación por parte de individuos no cooperativos. Es pues cooperación condicional en la medida en que no puede el individuo exponerse a la cooperación sin evaluar los costes que esta implica. Con el objeto de maximizar el flujo esperado de pagos, es evidente que, si nos enfrentamos ante individuos que siguen tal regla de comportamiento, la mejor opción puede ser la cooperación. En tal caso los individuos pueden verse motivados racionalmente hacia la cooperación en el dilema del prisionero con la posibilidad de retirada. Sin embargo, y ya que el individuo moral es cooperativo en tanto en cuanto el oponente coopere, es importante completar el programa de comportamiento que define a un individuo moral cuando el contrincante no coopera: en este caso la opción de salida (retirarse de la competición) es la que domina el comportamiento de este tipo de individuos[8]. Evidentemente el desarrollo de un *programa moral* implica la interacción repetida de los individuos en el juego, ya que la consideración de un juego estático rompería la posibilidad de escapar al dilema.

Figura 1: Dilema del prisionero con opción de salida

		Jugador 1		
		Cooperar	No cooperar	No jugar
Jugador 2	Cooperar	5 / 5	10 / -5	0 / 0
	No cooperar	-5 / 10	-2 / -2	0 / 0
	No jugar	0 / 0	0 / 0	0 / 0

Una cuestión interesante hace referencia a la racionalidad de un jugador que sigue un determinado programa de comportamiento. La medida de la racionalidad de una determinada regla, por ejemplo un individuo moral, debe tomarse comparativamente con las reglas de comportamiento alternativas.

8.- Si bien VANBERG y CONGLETON (1992) definen alternativas para individuos morales en el presente contexto no entraremos a discutirlas. El modelo que desarrollan solo nos es útil como marco de referencia para en la próxima sección implementar un modelo en el que los individuos interaccionan de forma generalizada en el marco de un dilema del prisionero.

La racionalidad así definida toma en consideración los pagos que obtiene el individuo a lo largo de una interacción continuada: de un conjunto finito de posibles programas será racional elegir aquél en que los pagos obtenidos sean superiores a los de programas alternativos. En realidad el enfoque nos plantea un escenario de racionalidad limitada en el que los individuos siguen normas o reglas de conducta que les reporta mayor utilidad. Consecuencia directa de estas normas de actuación es la de minimizar los costes de transacción, en la medida en que ante un proceso recurrente las decisiones se toman en función de reglas preestablecidas en lugar de a través de un complejo proceso de maximización de una función objetivo sujeta a restricciones presupuestarias.

Si bien el modelo propuesto funciona en el caso de interacciones entre dos jugadores y con estrategias binarias, un programa moral como el definido presenta dos inconvenientes para su aplicación y generalización en el caso de procesos de acción colectiva:

–Por un lado reduce la interacción a un número fijo de jugadores, en este caso dos. El intercambio en un contexto de no mercado, característico de los procesos de tomas de decisiones colectivas, conlleva la interacción de un numero elevado (por supuesto mayor que dos) de agentes.

–Por otra parte, el programa moral descrito hasta el momento exige la opción de "salida" del juego. Evidentemente en el ámbito de las decisiones colectivas basadas en el mecanismo político pocas veces los agentes tienen la opción de salida, ya que el monopolio del poder coercitivo del estado asegura la cooperación de todos los individuos[9]. En el caso de provisión voluntaria de bienes públicos la opción de salida no parece una alternativa valida, ya que si bien un agente puede ser tener la opción de retirarse, por la propia definición de bien público se beneficiará de las contribuciones del resto de individuos. En este caso, su comportamiento en la práctica resultaría no cooperativo. En ambos casos volvemos al esquema de estrategia binaria del dilema del prisionero.

Estas objeciones sugieren la ampliación del programa de comportamiento anterior, de forma que salvando las limitaciones nos permita encontrar el fundamento moral a la cooperación racional. Uno de los primeros que se plantean tradicionalmente en la literatura (ver Axelrod, 1984) es el que en ocasiones se ha denominado reciprocidad[10], que sugiere replicar la conducta del oponente. Desde este punto de vista este programa implica reciprocidad en la medida en que los jugadores responden a sus oponentes con su misma estrategia. Sin embargo, cuando nos apartamos del sencillo modelo que propone el dilema del prisionero con dos jugadores y tratamos de ampliar nuestro marco de análisis al caso general con *N* jugadores nos encontramos con similares restricciones a las que impone el programa moral. De manera alternativa, la reformulación del principio de reciprocidad, basándonos para

9.- Si bien es cierto que este caso carece de interés ya que en este caso la opción cooperar/no cooperar tampoco existe; cuando introducimos el sector público el único equilibrio viable es el de cooperar.

10.- En terminología anglosajona se identifica como la estrategia Tit for Tat. *Una variante es el* Trigger Strategy *que sugiere cooperar mientras el oponente coopera y no cooperar desde el momento en que el oponente deje de cooperar, independientemente de la estrategia que posteriormente siga este.*

ello en el trabajo de Sudgen (1984), permite definir un nuevo programa de reciprocidad salvando los escollos que el programa de Vanberg y Congleton no resuelve y unificando en un sólo criterio los elementos de ambos (es decir reciprocidad y moralidad) que nos pueden permitir llegar a una solución satisfactoria del problema. Según el modelo de Sudgen los individuos pueden estar sujetos a restricciones morales a la hora de tomar decisiones y por tanto la cooperación puede surgir en el ámbito de individuos egoístas y racionales; en este sentido los individuos cooperan en la medida en que desearían que el resto de individuos cooperaran. El principio puede ser enunciado, para el problema de la provisión de un bien público de la siguiente manera:

Definición 1 (Principio de reciprocidad, Sudgen, 1984): *Sea un grupo de* N *individuos e* i *un miembro del grupo; supongamos que el resto de miembros del grupo están contribuyendo un esfuerzo de al menos* ξ *en la provisión del bien público. Sea* y *el nivel con el que el individuo* i *desearía que cada miembro contribuyese; en ese caso si* $y > \xi$*, entonces* i *está en la obligación de contribuir con al menos* ξ.

Es importante indicar que el principio de reciprocidad así enunciado se aparta de las estrategias que replican al oponente, además de permitir su implementación directa como programa de comportamiento moral en un contexto general: por un lado abre la posibilidad de incluir un número indefinido de individuos en la interacción, y por otro permite definir el problema no como una estrategia binaria (cooperar/no cooperar) sino en función del nivel de cooperación de los individuos. Finalmente señalar que un programa basado en el principio de reciprocidad de Sudgen es un programa moral en el sentido de Vanberg y Congleton en la medida en que establece la cooperación condicional: no exige a ningún individuo un esfuerzo mayor que el resto de los individuos del grupo, independientemente sus preferencias. De esta manera se eliminan los problemas de explotación por parte de ciertos individuos en situaciones de cooperación no condicional, y de *free-riding* que llevan aparejados.

3.- Interacción social y programas de comportamiento morales: un ejemplo de modelización

Según se ha visto anteriormente, la reciprocidad puede ser un programa moral de cooperación condicional. En el presente epígrafe trataremos de analizar el resultado de la interacción de una población compuesta por individuos que siguen dicho programa de comportamiento en un modelo de simulación. Con tal objeto tratamos a continuación de formalizar los principales conceptos que hasta el momento hemos definido. Evidentemente como todo modelo presenta una abstracción de los conceptos que hemos manejado, en ocasiones de forma simplista, que sin embargo nos permitirá introducir los conceptos discutidos y analizar hechos estilizados en un contexto de dinámica evolucionista.

Un modelo de acción individual basado en programas de comportamiento

Un problema de decisión se define en función de un conjunto de estados y un conjunto de acciones relacionados mediante una aplicación: sea E el conjunto de los estados posibles de un determinado problema (por ejemplo, la provisión colectiva de un bien), sea A el conjunto de acciones disponibles, un problema de decisión se expresa mediante una aplicación G que a cada estado hace corresponder una acción. Es evidente, que en este caso G puede ser cualquier regla de comportamiento que a un determinado estado o problema haga corresponder una acción o estrategia: ejemplos serían las funciones de reacción en el modelo de duopolio de Cournot, o el programa moral del modelo Vanberg-Congleton. En general podemos interpretar G de una manera amplia incluyendo normas sociales, costumbres, convenciones, o reglas morales o éticas, que indican, en cada estado, cuál debe ser la acción o comportamiento del individuo.

Definición 2: *Sea E un conjunto de estados, A un conjunto de acciones, y G una aplicación de E en A. Una teoría de comportamiento se define como la terna* $\Gamma = \langle G, E, A \rangle$.

La definición 2 permite reinterpretar el problema de la provisión voluntaria de bienes públicos dentro de un programa de comportamiento. Partimos de un grupo social definido en un momento del tiempo *t* como la terna, $\langle N, \Gamma, U \rangle$ donde N es el número de individuos, Γ es una teoría de comportamiento y U es una función de pagos o utilidad individual. Así, el modelo puede interpretarse como un juego de N jugadores simultáneos donde la utilidad individual está determinada por las estrategias de todos los jugadores en un momento del tiempo.

Brevemente, el modelo que se desarrollará se puede describir de la siguiente manera:

–Esta compuesto por N individuos que interaccionan a lo largo de T períodos en el tiempo. Los individuos se supondrán homogéneos[11].

–Al comienzo de cada período *t*, los individuos disponen de una dotación idéntica e igual a R, que pueden gastar en un bien privado o en la provisión colectiva de un bien público. Consideramos que el numerario es el bien privado y que existe una relación de transformación constante e igual a 1 entre bien privado y bien público.

11.- El supuesto de homogeneidad se traduce en un idéntico conjunto de preferencias y dotación inicial.

–Las decisiones de los individuos están influidas por el nivel de utilidad que le reporta el consumo, tanto de bien público como de bien privado, por el nivel medio de cooperación que muestran el resto de los individuos, que conforman el estado del sistema, y por la relación entre ambos. La forma concreta de éstas especificará la expresión G. Como se mostrará a continuación, los individuos aplican un programa de comportamiento moral al tomar sus decisiones.

En el presente modelo, los agentes se enfrentan a un problema asignativo, siendo la utilidad que de él deriven $U_i(x_i,Z)$. Además supondremos que los individuos tienen un nivel deseado de provisión que, para simplificar el problema, coincide con el máximo de la función anterior: esto es, dados x^* y Z^* definen un máximo para U_i ( ), entonces (suponiendo todos los individuos homogéneos) la contribución óptima de i es y=Z*/N. Dado este nivel de provisión, los jugadores formarán una expectativa sobre el nivel ξ de participación del resto de la comunidad para, aplicando el principio de reciprocidad, proceder a tomar su decisión en el siguiente período. Podemos detallar la interacción de los jugadores dentro de la estructura del juego planteado; así, en cada ronda del juego (o subjuego individual) cada agente:

1. Elige un grado de cooperación y E $(0,1)$. En función de éste y de la dotación y de cada etapa, el agente participa en la provisión del bien público: de esta forma tenemos que $x_i = (1- y_i)R_i$, y $Z = \sum y_i R_i$. Estas cantidades determinarán la utilidad instantánea en el consumo del individuo i, $U_i(x_i,Z)$.

2. Forma sus expectativas respecto al grado de cooperación del resto de miembros del grupo. Los agentes no poseen información global del sistema sino indirectamente a través del nivel de provisión global de bien público Z. En función de éste determinan el estado E del sistema, que no es más que el nivel medio de cooperación ξ del resto de individuos.

3. En función de lo anterior, y de la evolución de la utilidad instantánea (de los pagos recibidos en la última ronda y los recibidos en el momento anterior) revisa su nivel de cooperación deseado para el período siguiente.

El algoritmo anterior determina la evolución de la cooperación de los agentes en función de la evolución de la interacción. Es importante tener en cuenta que a priori los agentes pueden no tener un nivel de cooperación que sea consistente con el entorno; es decir que el nivel deseado de aportaciones no sea óptimo en el sentido económico de la palabra. De ahí la evolución de éste, y el hecho de en lugar de fijar un nivel de cooperación deseado y tengamos que hablar de una serie temporal[12] y_t. La evolución de la estrategia de los agentes se plantea en base a la evolución de los pagos y del nivel de provisión global del bien público; cuando el nivel de cooperación del grupo no coincide con el deseado por un individuo, éste identifica si éste es mayor o menor que aquél. En el primer caso la tendencia

12.- Serie que evoluciona a lo largo del juego y que se adapta en función del aprendizaje que se produce en los individuos conforme interaccionan.

es a disminuir la aportación si bien previamente se analiza la evolución instantánea de la utilidad con el objeto de determinar si incrementos en la provisión provocan incrementos en los pagos recibidos. En tal caso el individuo está evaluando la adaptación o fuerza relativa de una acción o programa[13]: el individuo trata de adaptar el comportamiento que le dicta el programa a la historia del proceso en que se encuentra inmerso. En concreto, si la evolución de la utilidad instantánea es creciente, es decir $\Delta U_t > 0$, el individuo actúa conforme el programa de reciprocidad de Sudgen, de manera que la aportación que realiza será ξ, si $y > \xi$, o revisará al alza y en caso contrario. Por el contrario, cuando la evolución de la utilidad ha sido decreciente, $\Delta U_t < 0$, el individuo revisa a la baja sus aportaciones en caso de $y > \xi$, y las revisa al alza siempre que $y < \xi$.

Algunos ejemplos del análisis de simulación

A continuación se proponen algunos ejercicios de simulación con el objeto de aproximar experimentalmente los tipos de soluciones que producen un mecanismo como el descrito anteriormente. Para ello, modelizamos una economía compuesta por 1000 agentes homogéneos que interaccionan durante 1000 períodos temporales. Cada uno de ellos parte al principio de cada subjuego con una dotación inicial de 10 unidades monetarias que debe asignar entre un bien público y un bien privado, derivando utilidad del consumo de ambos bienes[14] .

Si bien la simulación se extendió para distintos conjuntos paramétricos y con un número de repeticiones para cada uno de ellos, los principales resultados que se obtuvieron quedan resumidos en la Figura 2, que muestra la evolución de una población para tres escenarios de partida distintos: en la parte superior el modelo parte de un nivel medio de cooperación (ξ) elevado[15]; en la parte central la cooperación media inicial es próxima al nivel óptimo del 50%, mientras que la parte inferior presenta los resultados para un nivel medio inicial subóptimo. En todos los casos se simuló la evolución de la población iterando durante 1000 períodos temporales, si bien por claridad de presentación los gráficos sólo muestran 300 iteraciones. El resultado que se presenta es la serie temporal correspondiente al valor medio del parámetro de cooperación y de la población; éste, dado que los individuos son totalmente homogéneos, se corresponde con el grado de provisión del bien público Z_t.

13.- El concepto de grado de adaptación o fuerza relativa trata de recoger lo satisfactoria que ha resultado una regla en el pasado y, en cierto modo, se puede ligar con el concepto económico de utilidad.

14.- Para las simulaciones se emplea la función de utilidad:

$$U(x,Z) = \frac{(xZ)^{1-\mu} - 1}{1-\mu}$$

con μ=3. Conviene señalar que los resultados de las distintas simulaciones fueron robustos para las distintas especificaciones de la función de utilidad. Para esta función en concreto, la asignación (colectivamente) óptima de la renta entre bien público/bien privado es del 50% respectivamente.

15.- Es evidente que en toda simulación hay que dotar al modelo de una semilla inicial que permita generar los estadios posteriores. En este caso para las simulaciones se eligieron niveles de provisión de un hipotético momento t=0 como dados que permitieran a los agentes empezar a interaccionar entre sí. La selección de los valores iniciales es la que marca los tres escenarios que hemos analizado.

Por otra parte, la tabla 1 resume los principales estadísticos del ejercicio de simulación.

Tabla 1. Resumen de estadísticos básicos de los tres escenarios de simulación: cooperación inicial por encima del nivel óptimo (escenario I), distribuida en torno al óptimo (escenario II) y por debajo del óptimo (escenario III)

Escenario	Media	Mediana	Desviación típica
I	0.277	0.276	0.056
II	0.264	0.258	0.019
III	0.303	0.274	0.054

De los resultados podemos extraer varias consecuencias:

–En primer lugar, observamos que con independencia del punto de partida la población converge hacia un equilibrio, asociado a un nivel de provisión positivo y por tanto por superior al equilibrio no cooperativo. El equilibrio es cíclico y la amplitud viene determinada por los parámetros estructurales del modelo (en concreto del nivel de corrección, o sensibilidad que muestren los agentes al actualizar su valor deseado y).

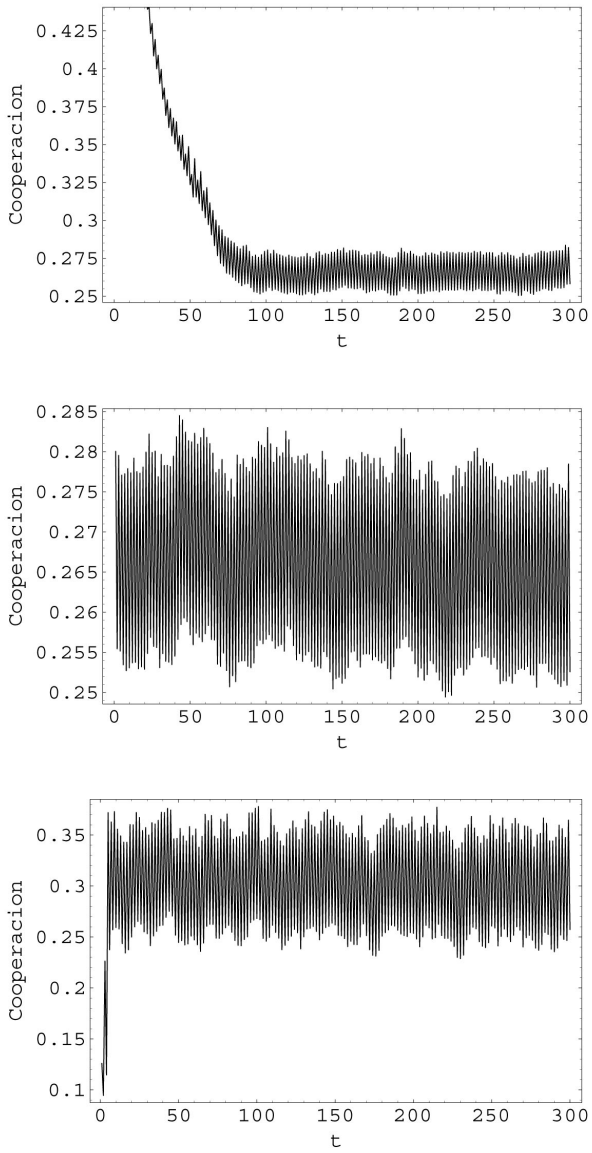
–En segundo lugar se puede mostrar como en todas las simulaciones la provisión del bien público queda por debajo del valor óptimo (correspondiente al 50% en el modelo que proponemos)[16]. Este resultado tiene la virtualidad de aproximar las predicciones del modelo a la realidad: si no estamos en un nivel óptimo, la posibilidad de una provisión por exceso parece poco razonable. De hecho el modelo soluciona el problema del *free-riding* pero no elimina la posibilidad de que ciertos individuos contribuyan por debajo de la media, de ahí el ajuste continuo que se produce en las aportaciones[17] .

Para finalizar el análisis de los resultados conviene evaluar la racionalidad del programa moral en el sentido propuesto anteriormente: ello exige comparar, al nivel individual, el resultado obtenido siguiendo este programa respecto al que se obtendría con otra actuación cualquiera; a este extremo nos referiremos como racionalidad individual. Alternativamente podemos hacer referencia a la racio-

16.- Si bien formalmente el resultado es subóptimo, es necesario comparar la optimalidad de la solución con las predicciones del modelo convencional. En éste, el nivel de provisión voluntaria de un bien público puro es siempre nulo; en este caso agentes guiados por el principio de racionalidad económica llegan a una solución irracional, que empeora la solución obtenida en el análisis del moedlo presentado. Es por ello que debemos evaluar el grado de optimalidad de la solución en términos de las ganancias netas que ha aportado; al posibilitar la cooperación de los agentes y la provisión del bien público, el resultado mejora sensiblemente los resultados del enfoque convencional. Se puede afirmar, siguiendo a THALER (2000), que individuos racionales pueden estar actuando de forma naive y poco racional en este contexto.

17.- En este sentido merece la pena destacar que los resultados agregados mostrados ocultan la dinámica individual. Sin embargo es cierto que analizar ésta resulta poco viable en el caso de la simulación propuesta de una población de 1000 individuos.

Figura 2. Resultados de la simulación de una población de individuos en tres escenarios iniciales distintos: cooperación por encima del nivel óptimo (superior), distribuida en torno al óptimo (centro) y por debajo del óptimo (inferior).



nalidad colectiva: en este caso compararíamos los resultados agregados de determinados programas de comportamiento. En cualquier caso la evaluación exige la comparación entre alternativas, por lo que compararemos el programa guiado por la moralidad con los resultados del modelo convencional. Bajo este prisma se puede concluir que el programa moral es colectivamente racional: la alternativa, provisión nula del bien público, implica un empeoramiento en términos paretianos respecto del programa sugerido.

Considerando la racionalidad individual, debemos comparar dentro de una misma población el comportamiento moral con respecto al comportamiento no cooperativo. Cuando se introduce en una población reglas de comportamiento en competencia la evolución de estas viene dada por los pagos que generan. Si incluimos en la simulación individuos no cooperativos, el efecto de estos sería el de reducir el nivel de provisión general y reducir las aportaciones de los individuos que actualmente cooperan. Desde un punto de vista operativo este tipo de comportamiento se puede observar en la simulación a través de la evolución cíclica de la cooperación. Dentro de la población los individuos modifican su estrategia ante la evolución de la utilidad y el hecho de que en ningún caso la provisión llegue al nivel nulo, indica que el comportamiento no cooperativo no es consistente individualmente. Evidentemente si bien la disminución en la cooperación cuando el resto de los individuos coopera genera "pagos extra", esta estrategia no puede mantenerse a lo largo del tiempo. Luego considerando un horizonte temporal amplio, una estrategia no cooperativa no es individualmente sostenible, y por tanto un programa de cooperación condicional resulta individualmente racional.

4.- Conclusiones

Las páginas previas han tratado de revisar la problemática de la cooperación dentro del contexto de la provisión privada de un bien público; para ello hemos utilizando un marco conceptual distinto al de la economía convencional caracterizada por la no-cooperación como estrategia dominante. Dicho marco parte de un conjunto de jugadores que siguen programas de comportamiento, lo cual implica establecer límites en la racionalidad y capacidad cognitiva de los agentes. Ello se puede entender desde un enfoque evolucionista, en el que los individuos (racionalmente) limitan el grado de racionalidad en las interacciones sociales. Si bien en la realidad encontramos multitud de situaciones en que los agentes se comportan de esta manera, en el caso de la economía estas conductas no explícitamente maximizadoras se han abierto paso lentamente. Así, la literatura sobre juegos de coordinación y convenciones, la introducción explícita de normas sociales, o más recientemente las teorías sobre los sentimientos reflejan como la incorporación de reglas de comportamiento en los modelos económicos puede resultar extraordinariamente útil para explicar ciertas situaciones.

Basándose en esos desarrollos, las páginas anteriores han tratado de presentar los resultados de un sencillo modelo de cooperación social en una comunidad, considerando la existencia de un dilema social. En concreto se ha cuestionado si la cooperación se puede basar en comportamiento morales y en tal caso de qué manera. Apoyándonos en la definición de moralidad que Vanberg y Congleton (1992) desarrollan en un dilema del prisionero con dos jugadores, planteamos un programa moral basado en el concepto de reciprocidad de Sudgen (1984). Según aquellos un programa moral es un programa de cooperación condicional; mientras, Sudgen plantea el problema de la cooperación en el contexto general de una comunidad con N individuos. El presente trabajo ha tratado de mostrar como ambos conceptos, programa moral y principio de reciprocidad, son equivalentes y consistentes cuando consideramos un grupo social, y el hecho de que Vanberg y Congleton añadan una opción de salida al dilema del prisionero no modifica los resultados, sino que permite incluir la posibilidad de moralidad en un esquema de elecciones binarias donde tan sólo existirían cooperación y no-cooperación. De hecho esta posibilidad de salida no es necesaria en el modelo aquí desarrollado, en la medida en que los individuos tienen un conjunto infinito de estrategias disponibles y de una regla de cooperación condicionada que permite implementar un comportamiento "moral". En base a ésta se ha mostrado como la cooperación de los individuos es consistente en un modelo evolucionista. En él los individuos muestran un comportamiento cooperativo por debajo del nivel óptimo que, sin embargo, está por encima del equilibrio del modelo convencional.

Una segunda cuestión que se plantea es la de la racionalidad de una solución. Aquí se ha definido la racionalidad de una estrategia o programa de comportamiento de forma comparativa a las alternativas disponibles. Conviene sin embargo distinguir entre racionalidad colectiva e individual. Mientras que cualquier programa en que exista una provisión positiva de bien público resulta colectivamente racional, la racionalidad individual implica evaluar los pagos generados individualmente. En concreto, si tomamos como programa comparativo la estrategia no cooperativa, el programa moral resulta comparativamente racional y por tanto una estrategia consistente para los individuos.

Se puede concluir diciendo que el trabajo que se ha presentado ha tratado de justificar conductas no egoístas en situaciones de acción colectiva. En cierto modo si bien la aportación del mismo ha sido marginal dentro de la extensa literatura ya existente, arroja algunas conclusiones interesantes sobre el crecimiento del tercer sector: en efecto, la cooperación condicional puede ser una de las bases que expliquen en parte la evolución reciente del sector no lucrativo en los países desarrollados. Tradicionalmente han sido las explicaciones basadas en el altruismo de los agentes económicos las que trataban de explicar las contribuciones de los individuos a la provisión de bienes públicos; sin embargo[18] ésta (y otras teorías basadas en la maximización de la utilidad) no dan una respuesta satisfactoria al problema del *free-riding*. En tal caso las teorías basadas en la cooperación, como la que se ha presentado, permiten llegar a conclusiones cualitativamente distintas en un escenario en el que

18.- Tal y como SUDGEN (1984) ya puso de manifiesto.

el problema de la no-cooperación desaparece. Es evidentemente el marco institucional el que permite a los individuos en el intercambio colectivo reducir la incertidumbre asociada a situaciones de información y conocimiento incompleto. En concreto el desarrollo del tercer sector se puede entender sobre la base de una reducción de los costes de transacción asociados al intercambio colectivo ante la posibilidad de emergencia de conductas oportunistas. Las organizaciones del sector no lucrativo, mediante la fijación de objetivos y la evaluación de alternativas, alivian a los sujetos de la tarea de búsqueda de óptimos paretianos, incentivando en los agentes comportamientos basados en programas de racionalidad limitada como el que se ha sugerido en el presente trabajo.

5.- Bibliografía

AXELROD, Robert. *The Evolution of Cooperation*. New York: Basic Books, 1984.

BASÇI, Erdem. Learning by imitation. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 1999, no 23, pp. 1569-1585.

BEN-NER, Avner y Louis PUTTERMAN. Valores e instituciones en el análisis económico. *CIRIEC-España*, 1999, no 33, pp. 43-77

BERGSTROM, Ted, Lawrence BLUME and Hal VARIAN. On the private provision of public goods. *Journal of Public Economics*, 1986, no 29, pp. 25-49.

CONLISK, John. Why bounded rationality? *Journal of Economic Literature*, 1996, no 34, pp. 669-700.

ELLISON, Glenn y Drew FUDENBERG. Rules of thumb for social learning. *Journal of Political Economy*, 1993, no 101, pp.612-643.

ELSTER, Jon. Weakness of will and the free rider problem. *Economics and Philosophy*, 1985, no 1, pp. 231-265.

ELSTER, Jon. Social norms and Economic Theory. *Journal of Economic Perspectives*, Otoño 1989, no 3, pp. 99-117.

ELSTER, Jon. Emotions and Economic Theory. *Journal of Economic Literature*, Marzo 1998, no 36, pp. 47-74.

FRANK, Robert H. If homo economicus could choose his own utility function, would he want one with a conscience? *American Economic Review*, 1987, no 77, pp.593-604

FRANK, Robert H. *Passions Within Reason: The Strategic Role of Emotions*. New York: Norton, 1988.

FRIEDMAN, Daniel, Evolutionary games in Economics. *Econometrica*, Mayo 1991, no 59, pp.637-666.

GAUTHIER, David. *Morals by Agreement*. New York: Oxford University Press, 1986.

GÜTH, Werner y Shmuel NITZAN, The evolutionary stability of moral objections to free-riding. *Economics and Politics*, Julio 1997, no 9, pp.133-149.

GÜTH, Werner y Harmurt Kliemt, 1994. Competition or Cooperation: on the evolutionary economics of trust, exploitation and moral attitudes. *Metroeconomica*, no 45, pp.155-187.

GUTTMAN, Joel M. A Non-Cournot model of voluntary collective action. *Economica*, 1987, no 54, pp.1-19.

GUTTMAN, Joel M. On the evolutionary stability of preferences for reciprocity. *European Journal of Political Economy*, no16, pp.31-50.

HODGSON, Geoffrey M. *Evolutionary Economics*. En: The Handbook of economic methodology, John B. Davis, W. Wade Hands y Oskali Mäki. Cheltenham: Edward Elgar, 1988, pp.160-165.

HOFFMAN, Elizabeth, Kevin A. MCCABE y Vernon L. SMITH, Behavioral foundations of reciprocity: Experimental Economics and Evolutionary Psychology. *Economic Inquiry*, Julio 1998, no 36, pp. 335-352.

KIRCHKAMP, Oliver, Simultaneous evolution of learning rules and strategies. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1999. no 40, pp.295-312.

LEWIN, Shira. Economics and Psychology: Lessons for our own day from the early twentieth century. *Journal of Economic Literature*, Septiembre 1996, no 34, pp.1293-1323.

LOEWENSTEIN, George. Emotions in economic theory and economic behavior. *American Economic Review*, no 90, pp 426-432.

OLSON, Mancur. *The Logic of Collective Action*. Cambridge: Harvard University Press, 1965.

ROMER, Paul M. Thinking and Feeling. *American Economic Review*, no 90, pp 439-443.

SEN, Amartya. Rational fools: a critique of the behavioral foundations of Economic Theory. *Philisophy and Public Affairs*, 1977, no 6, pp. 317-344.

SUGDEN, Robert. Reciprocity: The supply of public goods through voluntary contributions. *The Economic Journal*, Diciembre 1984, no 94, pp. 772-787.

SUGDEN, Robert. Spontaneous order. *Journal of Economic Perspectives*, Otoño 1989, no 3, pp. 85-97.

THALER, Richard H. From homo economicus to homo sapiens. *Journal of Economic Perspectives*, no14, pp.133-141

VANBERG, Viktor, y Roger CONGLETON. Rationality, morality and exit. *American Political Science Review*, Junio 1992, no 86, pp. 418-431.

VEGA-REDONDO, Fernando. Markets under bounded rationality: from theory to facts. *Investigaciones Económicas*, 1999, no 23, 3-26.

VRIEND, Nicolaas J. An illustration of the essential difference between individual and social learning and its consequences for computational analysis. *Journal of Economic Dynamics and Control,* 2000, no 24, pp 1-19.