

Simulación multi-agente de un protocolo reticular para la producción de bienes públicos¹

León, F.J.; Alcaide, V. y Miguel, F.J.

Departamento de Sociología
Universitat Autònoma de Barcelona

Los bienes públicos se caracterizan por la no exclusividad, es decir, por la incapacidad de impedir su disfrute a ninguno de los miembros del grupo, hayan o no participado en su producción. Esta característica convierte la producción de estos bienes en un dilema social, pues un agente racional y maximizador de utilidad nunca participaría en esa producción. La racionalidad individual conduce en este caso a un desastre colectivo: individualmente, uno siempre está mejor no contribuyendo, pero todos están peor en la defección universal de lo que estarían en la cooperación universal.

Esta situación se ha reproducido en condiciones experimentales de la siguiente manera:

- (1) Un grupo N de n jugadores se enfrenta a un juego de provisión de un bien público.
- (2) Cada jugador i ($i \in N$) recibe una dotación de e_i unidades ($e_i > 0$).
- (3) Cada jugador ha de decidir la cantidad x_i de su aportación ($0 \leq x_i \leq e_i$) a un fondo común.
- (4) La parte de su dotación que no aporta ($e_i - x_i$) conserva su valor (cada unidad no aportada se convierte en una unidad de la moneda corriente, por ejemplo, un euro).
- (5) Cada unidad de x_i multiplica su valor por un factor c conocido por todos y se divide por n . Es decir, una vez han decidido todos qué hacer con su dotación, cada jugador recibe un pago de $r = \frac{\sum x_i * c}{n}$, que habrá de sumar a la parte de su dotación que no aportó ($e_i - x_i$).

Por ejemplo, si $n=7$, $e_i =5$, y $c=3$. Para simplificarlo, consideremos que la decisión de i es binaria: aportar su e_i o no aportarla. Si nadie aporta, el hecho de que él aportara supondría que todos los demás ganarían 7,1 euros, mientras que él tan sólo ganaría 2,1. Si todos menos él aportan, los demás ganarían 12,9, mientras que él ganaría 17,9. La defección universal supone un pago igual para todos de 5 euros, mientras que la cooperación universal supone un pago igual para todos de 15 euros. Dicho de otro modo, todos están mejor en la cooperación universal que en la defección universal, pero en la medida en que individualmente estarán mejor no cooperando y beneficiándose del esfuerzo ajeno, el resultado es el subóptimo de Pareto de la defección universal.

Este diseño experimental tiene muchas variantes. En este artículo, nos centraremos en la versión del diseño en la que:

- a) Las decisiones de i son binarias: aportar toda su e_i o no aportar nada.
- b) El bien público no es de carácter continuo, sino escalar, es decir, existe un punto de provisión (M) consistente en un número mínimo de aportaciones. Si $\sum_{i \in N} x_i \geq M$, cada

¹ Este trabajo se ha beneficiado de Proyecto I+D financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia y el FEDER, con referencia SEJ2006-00959/SOCI.

jugador recibe un pago r . Si $\sum_{i \in N} x_i < M$, no se produce el bien público, y cada jugador retiene sólo lo que no aportó ($e_i - x_i$). No existen, por tanto, grados de éxito en la producción del bien: o el intento es exitoso o no lo es. Esto nos permitirá calcular una tasa de éxito cuando el grupo se enfrenta repetidamente al mismo problema de acción colectiva.

- c) El pago que recibe i si el grupo alcanza el punto de provisión es $r = \frac{Mc}{n}$.

Un resultado consolidado de la economía experimental es que la decisión de los individuos (y por tanto la tasa de éxito en la producción del bien) es muy variable en función del protocolo que se emplee en la toma de decisiones. Existen cuatro protocolos diferentes: (1) el simultáneo, en el que las decisiones son literalmente simultáneas, (2) el secuencial, en el que las decisiones se toman con información completa sobre la propia posición en la secuencia y sobre las decisiones previas de cada uno de los demás, (3) el posicional, en el que se tiene información sobre la posición pero no sobre las decisiones anteriores, y (4) el acumulativo, en el que se sabe el total acumulado hasta el momento pero no la posición en la secuencia.

En esta comunicación proponemos y testamos mediante simulación multi-agente un nuevo protocolo: el protocolo reticular. A nuestro juicio, los protocolos señalados implican supuestos muy poco realistas sobre la información con la que las personas toman sus decisiones. En muy raras ocasiones decidimos teniendo toda la información sobre lo que los demás han hecho, o no teniendo ninguna, o sabiendo cuántos han decidido pero no qué han decidido.

El protocolo reticular trata de capturar el hecho de que, normalmente, sabemos el tamaño de nuestro grupo, pero sólo conocemos las decisiones tomadas por aquellos con los que tenemos algún tipo de vínculo. Este protocolo sitúa a las personas en una matriz de relaciones que limita la información a la que tienen acceso, condicionando así su toma de decisiones.

En este artículo, presentamos los resultados de un modelo de simulación multi-agente en el que agentes maximizadores de utilidad que se encuentran inmersos en una red se enfrentan a un juego de producción de un bien público escalar. Aunque el objetivo último es la ejecución experimental de este protocolo, hemos optado por la generación de un modelo simulación porque nos permite generar predicciones más detalladas sobre lo que podemos razonablemente encontrarnos en el laboratorio o en casos prácticos no artificiales, generando así un conjunto de hipótesis que guíen el trabajo experimental posterior.

Las hipótesis que hemos testado son las siguientes:

- a) La densidad de la red está positivamente relacionada con la tasa de éxito en la producción del bien público.
- b) Puntos de provisión altos y bajos implican una menor tasa de éxito, en el primer caso porque se reducen las probabilidades de alcanzarlo, y en el segundo porque se refuerza la lógica propia de un “dilema del gallina” (esperar que sean otros los que asuman el coste aún sabiendo que el fracaso es desastroso para uno mismo).
- c) La creencia del individuo en que los demás cooperarán genera el efecto perverso de una menor tasa de éxito, del mismo modo que la creencia de que no cooperarán. En el primer caso, la creencia en la bondad ajena puede incentivar la conducta egoísta. En el segundo, la creencia en la maldad ajena puede disminuir la importancia atribuida a la propia aportación, desincentivándola.