



Universidad de
SanAndrés

Virtud cívica en contexto evolutivo

Autor: Francisco Poggi

Mentor: Federico Weinschelbaum

2014

UNIVERSIDAD DE SAN ANDRÉS

Virtud cívica en contexto evolutivo

Trabajo de Graduación de la Licenciatura en Economía

Francisco Poggi

Universidad de San Andrés



Universidad de
SanAndrés

Abstract

En este trabajo se propone la actitud cívica como efecto colateral del desarrollo de reciprocidad. Si bien este efecto es colateral, no es necesariamente secundario en un sentido cuantitativo. Bajo este contexto, los dilemas sociales no son necesariamente negativos en el largo plazo. La incorporación de mecanismos que garantizan la cooperación en la actividad privada puede, en cambio, desplazar de la actitud cívica.

Contenido

1. Introducción 3

2. Modelo..... 9

3. Resultados..... 16

4. Mecanismo de enforcement..... 32

5. Conclusiones 35

Referencias 38



Universidad de
SanAndrés

1. Introducción

En microeconomía se suele estudiar el comportamiento humano y su respuesta ante distintos esquemas de incentivos. Normalmente, el punto fundamental es que cada individuo posee una cierta relación de preferencias sobre las distintas canastas o posibles resultados. Con un enfoque axiomático podemos, además, plantear algunas características con respecto a estas relaciones, como por ejemplo completitud, transitividad, monotonicidad e incluso convexidad.

Muchas veces se utilizan también otro tipo de supuestos basados en hechos estilizados: un ejemplo es la tasa de descuento, que nos dice que preferimos recibir algo hoy a recibirlo mañana. Otro puede ser la aversión al riesgo, que nos dice que entre dos loterías con una misma esperanza preferimos aquella de menor varianza.

Probablemente uno de los supuestos más importantes y universalmente adoptados es el de la completa indiferencia por el resto. Bajo este supuesto, los individuos son indiferentes entre todos los resultados donde ellos reciben el mismo pago y por lo tanto toman decisiones que se condicen perfectamente con la búsqueda de maximización de su pago material.

Este supuesto al que llamaré “materialista” es casi un denominador común en la teoría económica, pero restringe fuertemente el universo de funciones de utilidad posibles: incluyendo únicamente el consumo personal como argumento, no permitimos la presencia de características altruistas, recíprocas, justicieras o envidiosas.

De acuerdo con Sethi y Somanathan (2001), que la teoría haga este supuesto tiene un gran número de casos mucho sentido, ya que esta modelización ha demostrado ayudar con éxito a entender y predecir el comportamiento en un sinnúmero de situaciones relevantes. Los contextos de mercado o de subastas competitivas son ejemplos donde la

empiría se ajusta muy bien a los resultados teóricos. Sin embargo, existe otro montón de situaciones donde la teoría no se ajusta a la perfección a lo que ocurre en la práctica. Ejemplos de este tipo de situaciones son las contribuciones a un bien público, la decisión de castigar un comportamiento antisocial aun enfrentando un costo y los resultados en juegos del tipo dictador o ultimátum.

Por otro lado, cuando salimos del universo economista, nos damos cuenta que el supuesto de materialismo absoluto parece no estar universalmente naturalizado y adoptado: no sólo existen sino que también son cada vez más recurrentes los casos en donde se apela a un comportamiento que desde la teoría económica puede ser visto como “irracional”. Estas apelaciones suelen incluso en muchos casos funcionar bastante bien. La financiación de muchos proyectos de tipo bien público dependen directamente de la colaboración monetaria directa de sus interesados o incluso están contruidos a través de donaciones de tiempo anónimas (como es el caso de Wikipedia).

Uno de los argumentos que suele utilizarse para justificar el supuesto de individuos materialistas parte de una lógica evolutiva (Heiftz, Shannon, & Spiegel, 2004): los seres humanos buscan maximizar sus pagos personales ya que aquellos que no lo hicieran tendrán por consiguiente menor pago y por lo tanto menor probabilidad de éxito reproductivo y tenderán a extinguirse o a ser poblacionalmente dominados por los individuos más materialistas, cuya función de utilidad se corresponde con mayor precisión con su función de pagos.

Este argumento es erróneo. Si bien es cierto que debe existir cierta correspondencia entre aquello que nos gusta con aquello que nos hace bien¹, no se está considerando la

¹ Esto es en general cierto, salvo para las cosas que han cambiado de manera abrupta. Si algo que aumentaba la probabilidad de supervivencia y reproducción y hoy, dadas las características de la época en la que vivimos la reduce, puede que observemos cosas que hacen mal pero nos gustan, dada la lentitud del proceso evolutivo genético.

posibilidad de interacción entre individuos. El humano es un ser social, y los resultados que cada individuo obtenga no dependen netamente de sus decisiones sino también de las decisiones de otros individuos que conviven con él. Por lo tanto, no es obvio que la función de utilidad que se corresponda con la de pagos materiales sea necesariamente la más apta para la supervivencia. Heifetz, Shannon & Spiegel (2004) demuestran que en casi todos los juegos algún grado de desvío en la función de utilidad con respecto al pago material puede ser beneficioso para el jugador por el efecto que provoca en las estrategias del resto de los jugadores.

Otro de los argumentos que, formal o informalmente, se suele esgrimir para justificar no considerar individuos no egoístas es que si la recomendación de política funciona suponiendo que los individuos son perfectamente egoístas, aún más posible es que funcione con individuos que, encima, presentan características altruistas o recíprocas.

Cabe preguntarse si esto es necesariamente así. Si bien la intuición pareciera indicar que la situación no es simétrica, y que por lo tanto no peca de precavido el suponer que la gente va a buscar su propio beneficio como peca de inocente el suponer o pretender lo contrario, creo que de todas formas hay que ser cuidadoso: crear un sistema asumiendo que los seres humanos son incapaces de ponerse en el lugar de otro podría tener consecuencias sobre los resultados del mismo. Trabajos en este sentido son los de Frey (1997), Bowles (1998) y Dietrich (2008).

Las preferencias son en general tomadas como exógenas. Sin embargo, teniendo en cuenta estas consideraciones, apuntar a entender cómo es el proceso por el cual surgen dichas preferencias puede ser interesante, sobre todo si tiene un impacto en el diseño óptimo de política, tanto en los problemas más macro como en los esquemas más micro (por ejemplo dentro de una empresa).

Este trabajo se relaciona principalmente con tres líneas de la literatura.

En primer lugar los trabajos que estudian endógenamente las preferencias y estudian de manera evolutiva el surgimiento de distintas características que en economía tomamos como dadas. Aversión al riesgo, empatía y reciprocidad, factor de descuento, etc. Ejemplos de este tipo de trabajos son Levine, Modica, Weinschelbaum, & Zurita (2014) que estudian particularmente la impaciencia, Bester & Güth (1998), Bolle (2000), Bolton & Ockenfels (2000), Dekel, Ely & Yilankaya (2007), Rabin (1993) y Sethi & Somanathan (2001).

En otro extremo podemos ubicar la literatura de preferencias que, con un enfoque experimental, busca la forma de las funciones de utilidad que mejor se ajustan a los resultados de distintos juegos como el dilema del prisionero, el ultimátum, dictador y distintos juegos de bienes públicos (Levine, 1998).

Finalmente, este estudio se vincula fuertemente con una serie de trabajos que intentan explicar cómo cambia la actitud de las personas en distintos ambientes, más o menos controlados, y cómo las instituciones formales pueden desplazar la actitud pro social de las personas. Ostrom (2005), por ejemplo, resume trabajos empíricos en ese sentido. Por otro lado, Frey (1997) muestra cómo es posible que un esquema diseñado para evitar el comportamiento deshonesto puede también desplazar la actitud pro social o cívica de los individuos.

El objetivo de este trabajo es darle a esa literatura un marco teórico económico, es decir basado en incentivos. De esta manera ayudar a entender cómo puede surgir y ser estable la actitud pro social en un contexto evolutivo y cómo a partir de ese equilibrio distintos esquemas institucionales pueden afectar el funcionamiento de la sociedad.

1.1. Evolución genética o social

Un punto esencial para dimensionar el alcance y los plazos relevantes de la aplicación de metodologías evolutivas al estudio de la formación endógena de preferencias es si consideramos la evolución como un fenómeno puramente genético o si incorporamos algún mecanismo social.

Wilson (1999) es un buen punto para comenzar esta discusión. De acuerdo con su trabajo, la capacidad sintética de la teoría de la evolución y la selección natural le permite excederse más allá de su aplicación tradicional genética hacia distintas disciplinas. En este contexto, las ciencias sociales son un excelente marco donde puede ser fácilmente adaptado.

La propagación de distintas relaciones de preferencias puede tomar diferentes canales.

Primero, podría tener un componente genético donde estas relaciones son transferidas de padres a hijos. La contraparte para que tenga sentido es que la cantidad de hijos que uno tiene o la probabilidad de supervivencia de los mismos debe estar correlacionada con los pagos materiales del individuo.

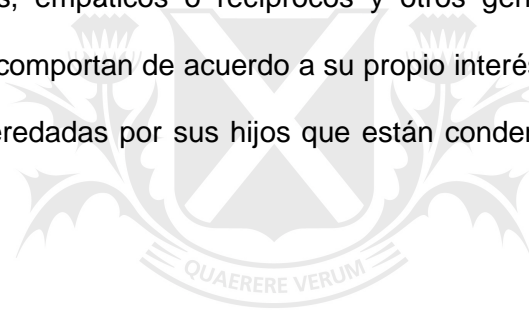
La misma lógica puede ser aplicada a través de un mecanismo de aprendizaje. Las relaciones de preferencias son de esta forma aprendidas y se transmiten entre individuos que no tienen necesariamente una relación de parentesco. La contraparte es que necesariamente los individuos con mayores pagos deben tener mayor capacidad de influencia en el aprendizaje de otros y/o los aprendices deben tender a copiar y aprender de los individuos más exitosos materialmente.

En principio este canal de la imitación puede parecer un poco paradójico. Los individuos tomarán decisiones intentando maximizar una función de utilidad que no se corresponde necesariamente con los pagos materiales y, sin embargo, tienden a imitar, copiar y aprender de los individuos exitosos en una dimensión completamente material. A pesar de

lo paradójico no creo que sea evidente que la realidad no opera en una forma equiparable.

Como anticipé, la forma en la cual estemos dispuestos a aceptar la evolución nos va a delimitar fuertemente los plazos y el alcance de nuestras conclusiones. La evolución genética implica necesariamente que los cambios sean perceptibles con el paso de cientos de generaciones y, por lo tanto, miles de años.

Finalmente considerar solo evolución de tipo genética implica un planteo cuanto mucho políticamente incorrecto, ya que implica no sólo decir que existen individuos genéticamente altruistas, empáticos o recíprocos y otros genéticamente materialistas, psicópatas que sólo se comportan de acuerdo a su propio interés, sino también que estas características serán heredadas por sus hijos que están condenados a ser de tal o cual modo.



Universidad de

San Andrés

1.2. Evolución de preferencias o de estrategias

Otra discusión interesante que va a ser central para el análisis es si la metodología correcta debe considerar evolución de estrategias o de preferencias. Esta discusión es similar a la de si considerar un enfoque de preferencias o basado en la decisión en teoría del consumidor que podemos encontrar en Mas-Colell, Winston & Green (1995).

En los trabajos biológicos que estudian la evolución de distintos comportamientos en animales se utiliza con generalidad el enfoque de estrategias. Estos presentan la ventaja de que, por un lado, son más fáciles de manejar y, por el otro, presentan una mayor

versatilidad y generalidad. La desventaja, sobre todo en la aplicación a humanos es que presupone que el individuo actúa de una forma casi automática.

En este trabajo usaremos un enfoque de preferencias. Este enfoque nos va a permitir en principio poder trabajar en términos comparables con la literatura que más nos compete y, por otro lado, restringir las posibilidades de evolución a una familia de funciones de utilidad delimitada por parámetros.

1.3 Organización del trabajo

El trabajo se desarrolla de la siguiente manera: En la sección 2 se detalla el modelo evolutivo con el que trabajaremos. En la sección 3 se exponen los resultados y predicciones teóricas del modelo. En la sección 4 estudiamos lo que ocurre cuando los individuos pueden elegir implementar un sistema de enforcement. Finalmente, en la sección 5, se presentan las conclusiones y posibles caminos a seguir.

2. Modelo

El modelo que desarrollo tiene un carácter evolutivo, es decir que existe una población de individuos en principio heterogénea cuyas proporciones irán cambiando en el tiempo. Para normalizar decimos que la población total se mantiene estable y llamaremos n al número de individuos en cualquier momento del tiempo. Los individuos de esta población interactúan en cada período y de esa interacción depende el pago material que reciban.

Hay dos funciones que son relevantes para estos individuos. La primera es la de supervivencia, que depende directamente de los pagos materiales individuales $F(P_i)$. La función F es monótonamente creciente en su argumento. Esta función implica que los individuos cuyos pagos sean mayores van a ver incrementada su proporción en los períodos subsiguientes.

La segunda función relevante es la de utilidad, que los individuos buscan maximizar al tomar decisiones.

Los individuos tienen funciones de utilidad de la forma:

$$U_i(P_1, P_2, \dots, P_n, s_1, s_2, \dots, s_n) = P_i + \sum_{j \neq i} \beta_i(s_j) P_j$$

Esta es una modificación de las funciones de utilidad altruistas propuesta por Levine (1998)², la diferencia reside en que con esta modificación, la ponderación que los individuos den a los pagos materiales de otros individuos no depende en la naturaleza de estos, sino de su actitud (es decir de la estrategia que hayan decidido implementar).

Estos individuos van a jugar dos juegos por ronda. El primero de los juegos, al que llamaremos juego privado, es un dilema del prisionero no simultáneo. El segundo, al que llamaremos juego público, es una contribución simple a un bien común.

La intuición detrás de la elección de estos dos juegos es tener la posibilidad de un mecanismo por el cual la cooperación entre dos individuos aumenta sus pagos con respecto al promedio y que, por lo tanto, puede brindar una ventaja y, por otro lado, un juego público donde los aportes solo te descienden con respecto al promedio y, por lo tanto, nunca podría ser evolutivamente estable aportar demasiado al mismo.

Al restringir las funciones de utilidad bajo algunos supuestos podemos obtener condiciones a partir de las cuales la existencia del juego privado, que provoca una ventaja a aquellos individuos capaces de cooperar, puede generar aportes al bien público por encima de lo que haría un individuo completamente materialista.

2.1. El juego privado

² La forma propuesta por Levine (1998) es $U_i = P_i + \sum_{j \neq i} \left(\frac{\beta_i + \lambda \beta_j}{1 + \lambda} \right) P_j$.

De manera aleatoria los n individuos se reparten en grupos de a 2 (suponemos por simplicidad que n es par). Dentro de cada pareja se sortea quien empieza. El que comienza puede decidir si cooperar o no cooperar y, luego, quien juega segundo debe decidir decide, habiendo observado la estrategia del primero, si cooperar o no cooperar.

Cuando los dos jugadores cooperan se llevan un pago que llamaremos A . Si ninguno coopera se llevan B cada uno. Cuando uno coopera y el otro no, quien cooperó se lleva L y quien no cooperó se lleva S , con $L = 0 < B < A < S$.

La forma normal del juego puede representarse de la siguiente manera:



Tabla 1	Cooperar	No cooperar
Cooperar	A, A	L, S
No cooperar	S, L	B, B

La decisión de hacer este juego secuencial está dirigida meramente a evitar la multiplicidad de equilibrios, ya que al trabajar con el refinamiento de equilibrio en subjuegos perfecto vamos a obtener unicidad para cualquier tipo de individuos. Si la decisión, en cambio, fuera simultánea podríamos encontrarnos con más de un equilibrio cuando juegan dos individuos recíprocos.

Haber elegido un juego privado de tipo dilema del prisionero es arbitrario, pero los resultados van a ser robustos a la utilización de otro tipo de configuraciones.³

Recordemos que los pagos L, B, A y S son materiales, y no necesariamente lo que los individuos buscan maximizar. Más adelante veremos cómo distintos tipos de individuos resolverán óptimamente pero de manera distinta este juego.

2.2 El juego público

³ Otra forma que suele aparecer en la literatura es un juego secuencial donde el primer jugador debe decidir si confiar o no en el otro jugador y el segundo elegir si comportarse o traicionar. Los pagos si el primer jugador no confía son (B, B) , mientras que si confía y el otro se comporta reciben (A, A) pero si el segundo no se comporta reciben $(0, S)$.

Con las mismas condiciones para la relación entre los parámetros $S > A > B > 0$ la condición de reciprocidad para lograr la cooperación va a ser exactamente la misma que en el juego considerado, por lo que los resultados van a ser similares.

El juego público se juega inmediatamente después del juego privado en todas las rondas. Consiste en que cada individuo de la población elija una contribución x_i . El costo de contribuir una cantidad x al bien público es $\frac{x^2}{2}$. Finalmente, la suma de las contribuciones se multiplica por un factor $\alpha \in (1, n)$ y se reparte entre todos los individuos.

El pago final del juego para el jugador i puede ser escrito entonces como:

$$P_i^{Pu}(x_1, x_2, \dots, x_n) = -\frac{x_i^2}{2} + \frac{\alpha}{n} \sum_j x_j \quad \text{con } 1 < \alpha < n$$

En el gráfico se permite observar el pago público P_i^{Pu} con respecto a x_i . El punto verde indica el máximo global de la función.



2.3 Los individuos

Una parte de los individuos van a ser meramente materialistas. Esto quiere decir que sólo derivan utilidad de los pagos materiales propios. Si llamamos M_t al subconjunto de individuos materialistas en el período t , podemos escribir formalmente que:

$$\beta_i(s_j) = 0 \quad \forall s_j \forall i \in M_t$$

La otra parte de los individuos son recíprocos. Esto querrá decir que derivan utilidad de individuos cooperadores. Llamando R_t al subconjunto de individuos recíprocos en el período t , podemos escribir formalmente que:

$$\beta_{ij}(s_j) = \begin{cases} 0 & \text{si } s_j = -c \\ \bar{\beta} & \text{si } s_j = c \end{cases} \quad \forall i \in R_t \quad \forall j \neq i$$

Supondremos que $\bar{\beta} \equiv \frac{S-A}{A}$. Esta elección no es arbitraria: un $\bar{\beta} < \frac{S-A}{A}$ no tendría ningún efecto en el juego privado, ya que mantiene intactas las relaciones de preferencias del agente por los cuatro posibles resultados, y en cambio provoca una desventaja en el juego público, ya que al ponderar positivamente a otros jugadores va a incitar a un mayor aporte. En este sentido, toda población de recíprocos con $\bar{\beta} < \frac{S-A}{A}$ estarían evolutivamente dominados por una población de materialistas.

Por otro lado un $\bar{\beta} > \frac{S-A}{A}$ es también no eficiente ya que toda ventaja posible derivada del juego privado ya se podría obtener con un $\bar{\beta} = \frac{S-A}{A}$ pero se incrementa la desventaja en el juego privado. En este sentido, una población de individuos con $\bar{\beta} > \frac{S-A}{A}$ serían completamente dominados por una población de recíprocos con $\bar{\beta} = \frac{S-A}{A}$.

Es importante aclarar que la decisión de incorporar solamente estas dos posibilidades (materialistas y recíprocos) es restrictiva. Otros tipos de funciones de utilidad con características más o menos complejas podrían llevar a dominar incluso a ambos tipos de

individuos. Preferencias por la justicia, por la equidad, envidia, e incluso formas más rebuscadas y sin un sentido evidente podrían llegar a tener una mejor *performance*. La idea detrás de elegir esta forma nos parece la manera más simple en la que un individuo puede convencer al otro de preferir la situación donde ambos cooperan a desviarse para obtener el pago máximo a costas del individuo con el que juega.

2.4. Observabilidad

Un punto importante en la literatura de supervivencia de empatía y reciprocidad al proceso evolutivo es la observabilidad de los tipos de los individuos. La estrategia óptima en el juego privado va a depender de si es posible observar o no si estoy jugando contra un recíproco o contra un materialista, y la ventaja que tengan los recíprocos va a residir en gran parte en poder influenciar el comportamiento del individuo con el que juega. Si los tipos no son observables entonces no se podrá salir del materialismo absoluto.

En el modelo supondremos, en principio, que la observabilidad es una variable aleatoria: dentro de un juego privado, con probabilidad m ambos tipos son observables y con probabilidad $(1 - m)$ los agentes no pueden observar los tipos.

2.5. Importancia relativa de los juegos privado y público

Finalmente, el resultado del equilibrio evolutivo va a depender fuertemente de la importancia relativa de los juegos privado y público. Los individuos recíprocos tienen una ventaja en el juego privado, ya que su capacidad de lograr la cooperación (y por lo tanto de obtener un pago A) es mayor que la de los individuos materialistas, sin embargo sufren una desventaja en el juego público al ser los que más van a terminar contribuyendo en el mismo. Para poder trabajar cómodamente variando la importancia de los juegos incluiremos un parámetro δ que multiplica los pagos finales del juego privado y su

contrapartida $(1 - \delta)$ multiplicando el pago del juego público. Ergo, los pagos finales en cada ronda pueden ser escritos como:

$$P_i = \delta P_i^{PR} + (1 - \delta) P_i^{PU}$$

3. Resultados

A modo de referencia y como forma de saber en qué ordenes de magnitud estamos trabajando, voy a proponer una posible configuración de los parámetros. Estos son:

$$\begin{array}{lll} S = 14 & \alpha = 3 & \delta = 0.7 \\ A = 10 & n = 60 & m = 0.4 \\ B = 3 & & \end{array}$$

Bajo estos parámetros $\bar{\beta} = 0.4$.

Empezaremos, como de costumbre, de atrás para adelante. En el juego público los individuos deben decidir cuánto bien público proveer, maximizando su función de utilidad y tomando como dados los resultados del juego privado. El problema puede ser escrito como:

$$\max_{x_i} P_i^{PR} - (1 - \delta) \frac{x_i^2}{2} + (1 - \delta) \frac{\alpha}{n} \sum_n x_j + \sum_{j \neq i} \left[\beta_{ij}(s_j) \left[P_j^{PR} - (1 - \delta) \frac{x_j^2}{2} + (1 - \delta) \frac{\alpha}{n} \sum_n x_j \right] \right]$$

Siguiendo con la condición de primer orden encontramos que:

$$x_i^* = \frac{\alpha}{n} \left[1 + \sum_{j \neq i} \beta_{ij}(s_j) \right] = \begin{cases} \alpha/n + \bar{\beta} \alpha \pi_c & \text{si } i \in R \\ \alpha/n & \text{si } i \in M \end{cases}$$

Donde π_c es la proporción de cooperadores en la población. Notemos, en primer lugar, que los individuos recíprocos aportan más al bien público que los individuos materialistas.

$$x_i^M = \frac{\alpha}{n}$$

$$x_i^R = \frac{\alpha}{n} + \bar{\beta}\alpha\pi_C$$

La cantidad total de bien público provisto será entonces:

$$n\pi_R \left(\frac{\alpha}{n} + \bar{\beta}\alpha\pi_C \right) + n(1 - \pi_R) \frac{\alpha}{n} = \alpha(1 + n\bar{\beta}\pi_C\pi_R)$$

En el juego privado, los individuos van a elegir su estrategia maximizando la utilidad esperada.

3.1. Tipos observables. Jugador 2 es materialista.

Cuando quien juega segundo es materialista y los tipos son observables el único equilibrio en subjuegos perfectos es que el que juega primero elija no cooperar y quien juega segundo elija no cooperar para cualquier cosa que decida hacer el primero.

Sin embargo, cooperar tiene una ventaja extra: al aumentar la propensión de los recíprocos a cooperar en el juego público. Particularmente, quien juega segundo no va a estar dispuesto a cooperar si n es lo suficientemente grande o si la importancia del juego privado es suficiente respecto al juego público. La condición suficiente⁴ puede ser expresada como:

$$n > \sqrt{\frac{\bar{\beta}\alpha^2}{\min\{(S - A); B\}} \frac{(1 - \delta)}{\delta}}$$

Si se cumple esta condición y sabiendo que el jugador 2 no cooperará, el jugador uno no importa si es recíproco o materialista tampoco cooperará.

⁴ Existe una condición necesaria y suficiente diferente para cada proporción de recíprocos. La condición expuesta es suficiente para cualquier proporción.

Suponiendo que esto se cumple entonces la solución al juego privado es el ESP descripto: el primer jugador empieza no cooperando mientras el segundo no coopera no importa lo que haga el primero.

Para los parámetros puestos a modo de ejemplo la condición se cumple para cualquier $n > 1$, puesto que el valor crítico nos da 0.956. Si cambiamos el δ por un 0.01, la condición es un poco más restrictiva ya que ese valor pasa a 14.53.

3.2. Tipos observables. El jugador 2 es recíproco.

Cuando quien juega segundo es recíproco, va a tener siempre incentivos a cooperar cuando el primer jugador coopera (aumenta su utilidad y la propensión a cooperar del resto en el juego público). Cuando en cambio el primer jugador no coopera, la solución óptima va a depender nuevamente del tamaño n de la población.

Una condición suficiente puede ser expresada como:

$$n > \sqrt{\frac{\bar{\beta}\alpha^2(1-\delta)}{B\delta}}$$

Si se cumple esta condición y sabiendo que el segundo jugador cooperará si uno coopera y no cooperará si uno no coopera al jugador uno le conviene cooperar, no importa si es materialista o recíproco.

Para los parámetros propuestos en el ejemplo, esta condición se cumple puesto que, como $B < S - A$, el valor crítico es el mismo que en el caso donde el jugador 2 es materialista.

Estas restricciones, que asumiremos ciertas, son muy poco restrictivas para parámetros no demasiado extremos: sobre todo es necesario que el juego privado sea no despreciable con respecto al juego público.

3.3. Tipos no observables.

Cuando los tipos no son observables la condición para que el primero colabore no va a depender solamente de n , sino que también va a incluir la proporción de recíprocos en la población. Si lo llevamos al extremo cuando no hay individuos recíprocos por más que los tipos son no observables los individuos pueden inferir que les va a tocar jugar contra un materialista, por lo que les va a convenir no colaborar en el juego privado. Por otro lado, cuando la proporción de individuos recíprocos es 1, los individuos pueden inferir que les va a tocar jugar contra un recíproco y por lo tanto van a decidir óptimamente cooperar aun cuando los tipos no son observables.

Formalmente la condición para que un materialista coopere cuando los tipos son no observables es:

$$\pi_R > \bar{\pi}_R^M \equiv \frac{\delta B}{\delta A + 2(1 - \delta)\beta \frac{\alpha^2}{n^2}}$$

Sin embargo supondremos que los individuos no son tan sofisticados en su decisión, añadiendo algo de miopía. Básicamente supondremos que no incorporan el hecho de que su decisión afecta la distribución de cooperación en la población y, por lo tanto, la disposición a contribuir al bien público de los recíprocos. Esta restricción simplifica sustantivamente el análisis sin alterar más que marginalmente los resultados, sobre todo para poblaciones no demasiado pequeñas. Bajo este nuevo supuesto

$$\bar{\pi}_R^M \equiv \frac{B}{A}$$

Bajo el mismo supuesto, los recíprocos cooperan cuando juegan primero y los tipos no son observables a partir de una proporción más baja.

$$\pi_R > \bar{\pi}_R^R \equiv \frac{B}{A(1 + \beta)}$$

En la tabla 2 se puede observar la estrategia óptima elegida por los agentes para cada situación posible.

¿Cuál es la relación entre π_C y π_R ?

Si $\pi_R < \bar{\pi}_R^R$ entonces los individuos que cooperan son todos aquellos en cuyo juego privado los tipos sean observables y el segundo jugador sea recíproco, es decir:

$$\pi_C = m\pi_R$$

Cuando $\bar{\pi}_R^R < \pi_R < \bar{\pi}_R^M$, todos los individuos recíprocos colaboran cuando juegan primero y los tipos no son observables. Además colabora todo aquel que juegue un juego privado con tipos observables y quien juega segundo sea recíproco y aquellos recíprocos que jueguen segundos contra recíprocos no observables.

$$\pi_C = m\pi_R + \frac{(1 - m)\pi_R}{2} + \frac{(1 - m)\pi_R^2}{2}$$

Tabla 2: Estrategias de los jugadores en el juego privado.								
Tipos			$\pi_R < \bar{\pi}_R^R$		$\bar{\pi}_R^M < \pi_R < \bar{\pi}_R^R$		$\pi_R > \bar{\pi}_R^M$	
Jugador 1	Jugador 2	Obs.	1	2	1	2	1	2
Recíproco	Recíproco	Si	C	C	C	C	C	C
Recíproco	Recíproco	No	NC	NC	C	C	C	C
Recíproco	Materialista	Si	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Recíproco	Materialista	No	NC	NC	C	NC	C	NC
Materialista	Recíproco	Si	C	C	C	C	C	C
Materialista	Recíproco	No	NC	NC	NC	NC	C	C

Materialista	Materialista	Si	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Materialista	Materialista	No	NC	NC	NC	NC	C	NC

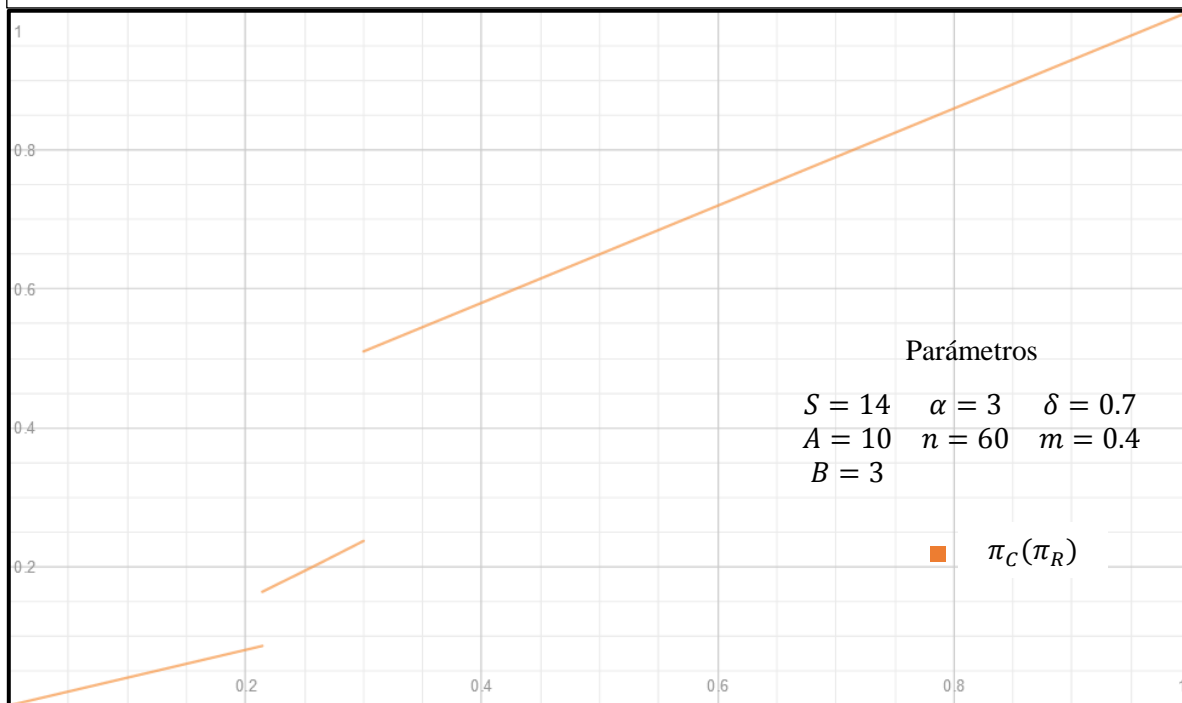
Finalmente cuando $\pi_R > \bar{\pi}_R^M$, la cooperación es:

$$\pi_C = m\pi_R + \frac{(1-m)}{2} + \frac{(1-m)\pi_R}{2}$$

Podemos demostrar que para cualquier conjunto de parámetros $\pi_C(\pi_R)$ es monótona creciente en π_R . En el siguiente gráfico se puede ver la relación para los parámetros del ejemplo.



Gráfico 2: Proporción de colaboradores en función de la proporción de recíprocos



3.4. Pagos esperados

Dadas las condiciones para n presentadas en el punto anterior podemos, para cada proporción de recíprocos π_R , obtener los pagos materiales esperados para los dos tipos de individuos. Llamaremos $P_M(\pi_R)$ al pago esperado de los materialistas como función de la proporción de recíprocos y $P_R(\pi_R)$ al pago esperado de los recíprocos como función de su proporción.

Decimos que π_R^* es la proporción de equilibrio evolutivo. Esta proporción puede surgir de diferentes maneras:

En primer lugar podría ser que, dados los parámetros elegidos, los pagos de los materialistas sean superiores a los pagos de los recíprocos. En ese caso π_R^* es igual a 0 y decimos que la población de materialistas domina completamente a la población de recíprocos.

También podría ocurrir el caso contrario, donde $P_M(\pi_R) < P_R(\pi_R)$ para todo π_R . En ese caso, podemos afirmar que $\pi_R^* = 1$ y que la población de recíprocos domina completamente a la de materialistas.

Más interesante aún son los casos donde la población de equilibrio es heterogénea, es decir $\pi_R^* \in (0,1)$. Esto se puede deber a dos razones:

En primer lugar que para alguna proporción π_R^* , se cumpla que $P_M(\pi_R) = P_R(\pi_R)$. También puede ocurrir que no exista ningún punto donde se cumpla esa igualdad, pero la heterogeneidad venga dada alrededor de un punto donde alguna de las funciones de pago tengan una discontinuidad, es decir que puede ocurrir que $\pi_R^* = \bar{\pi}_R^M$ o $\pi_R^* = \bar{\pi}_R^R$.

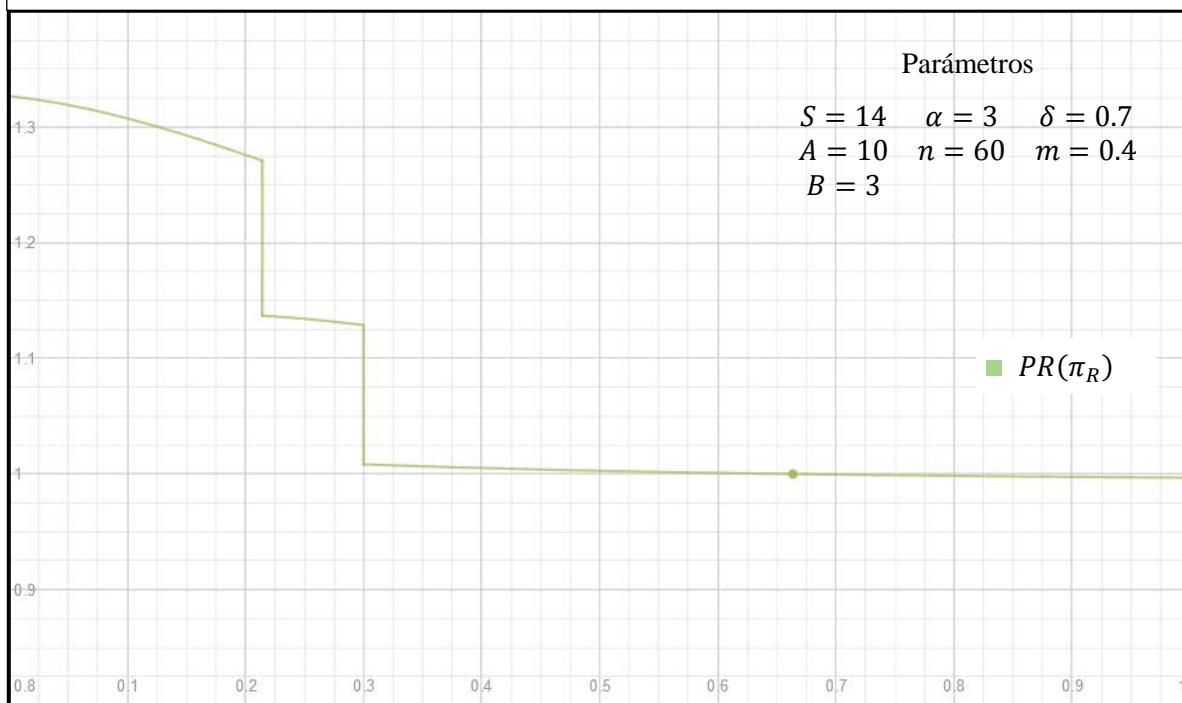
Las funciones de pagos pueden ser escritas como:

$$P_M(\pi_R) = \begin{cases} \left(\frac{\pi_R}{2} \right) \delta A + m \left(1 - \frac{\pi_R}{2} \right) \delta B + \frac{(1-m)}{2} \delta S + (1-\delta) \left[\alpha(1+n\bar{\beta}\pi_c\pi_R) - \frac{\alpha^2}{2n^2} \right] & \text{si } \pi_R > \bar{\pi}_R^M \\ \frac{m\pi_R}{2} \delta A + \left(1 - \frac{\pi_R}{2} \right) \delta B + \frac{(1-m)\pi_R}{2} \delta S + (1-\delta) \left[\alpha(1+n\bar{\beta}\pi_c\pi_R) - \frac{\alpha^2}{2n^2} \right] & \text{si } \bar{\pi}_R^R < \pi_R < \bar{\pi}_R^M \\ \frac{m\pi_R}{2} \delta A + \left(1 - \frac{m\pi_R}{2} \right) \delta B + (1-\delta) \left[\alpha(1+n\bar{\beta}\pi_c\pi_R) - \frac{\alpha^2}{2n^2} \right] & \text{si } \pi_R < \bar{\pi}_R^R \end{cases}$$

$$P_R(\pi_R) = \begin{cases} \left(\frac{1}{2} + \frac{\pi_R}{2} \right) \delta A + m \frac{(1-\pi_R)}{2} \delta B + (1-\delta) \left[\alpha(1+n\bar{\beta}\pi_c\pi_R) - \frac{1}{2} \left(\frac{\alpha}{n} + \bar{\beta}\alpha\pi_c \right)^2 \right] & \text{si } \pi_R > \bar{\pi}_R^M \\ \left(\pi_R + \frac{m(1-\pi_R)}{2} \right) \delta A + \frac{(1-\pi_R)}{2} \delta B + (1-\delta) \left[\alpha(1+n\bar{\beta}\pi_c\pi_R) - \frac{1}{2} \left(\frac{\alpha}{n} + \bar{\beta}\alpha\pi_c \right)^2 \right] & \text{si } \bar{\pi}_R^R < \pi_R < \bar{\pi}_R^M \\ \left(\frac{1}{2} + \frac{m\pi_R}{2} \right) \delta A + \left(\frac{1}{2} - \frac{m\pi_R}{2} \right) \delta B + (1-\delta) \left[\alpha(1+n\bar{\beta}\pi_c\pi_R) - \frac{1}{2} \left(\frac{\alpha}{n} + \bar{\beta}\alpha\pi_c \right)^2 \right] & \text{si } \pi_R < \bar{\pi}_R^R \end{cases}$$

Para simplificar el análisis tomaremos como medida la función de pagos relativos $PR(\pi_R) = P_R(\pi_R)/P_M(\pi_R)$ y estudiaremos su relación con 1. Por ejemplo, para los parámetros que tenemos en el ejemplo, la función toma la forma expuesta en el gráfico 3.

Gráfico 3: Pagos relativos entre tipos con respecto a la proporción de recíprocos



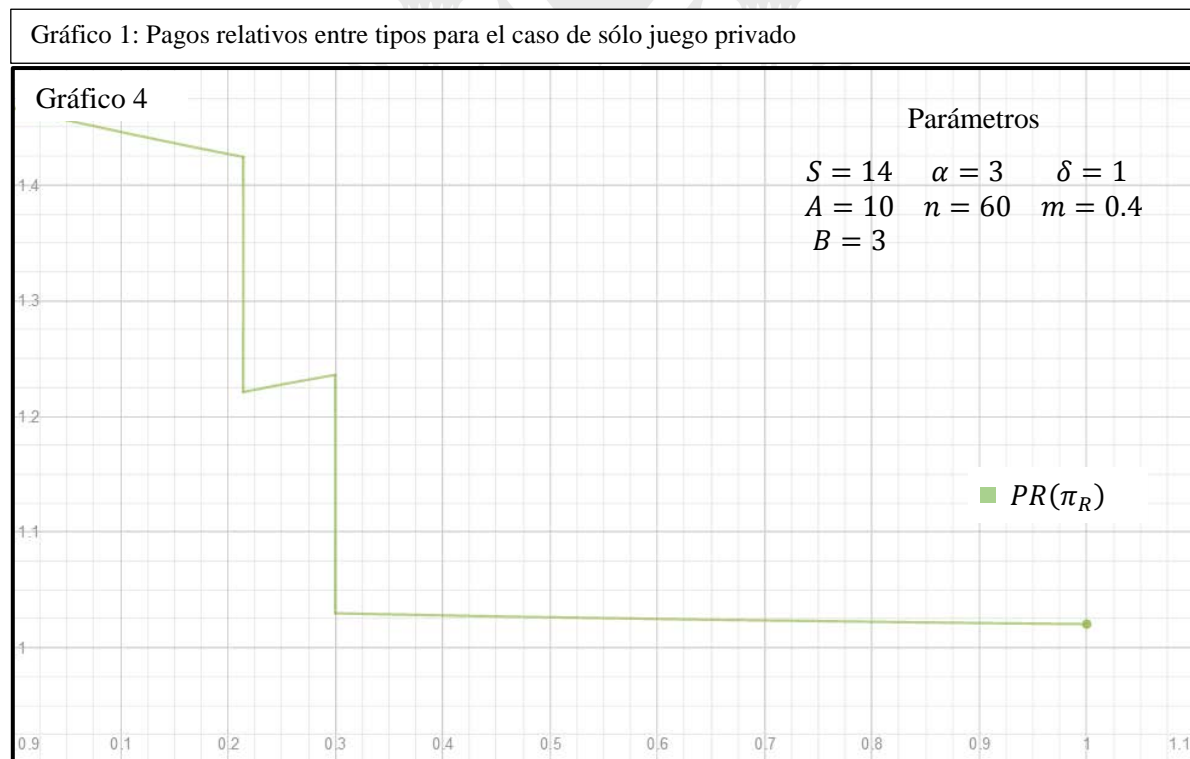
Las discontinuidades del gráfico corresponden a las proporciones $\bar{\pi}_R^M$ y $\bar{\pi}_R^R$, donde los individuos materialistas y recíprocos respectivamente saltan a cooperar cuando juegan primero y los grupos son no observables. Podemos observar que para proporciones bajas de recíprocos, estos tienen una ventaja sustantiva con respecto a los materialistas. Esta ventaja cae fuertemente a partir de que los individuos empiezan a cooperar cuando los tipos no son observables pero sigue existiendo hasta una proporción de aprox. 0.66. A partir de este punto los materialistas tienen mejor pago que los recíprocos.

A continuación analizaremos algunos casos extremos alterando alguno de los parámetros, particularmente la importancia relativa de los juegos y la observabilidad de los tipos en el juego privado.

3.5. Sólo juego privado ($\delta = 1$)

Cuando el juego público es irrelevante, es decir cuando $\delta = 1$, los jugadores recíprocos van a tener la ventaja que tienen en el juego privado sin los perjuicios que les provoca compensar a los colaboradores en el público.

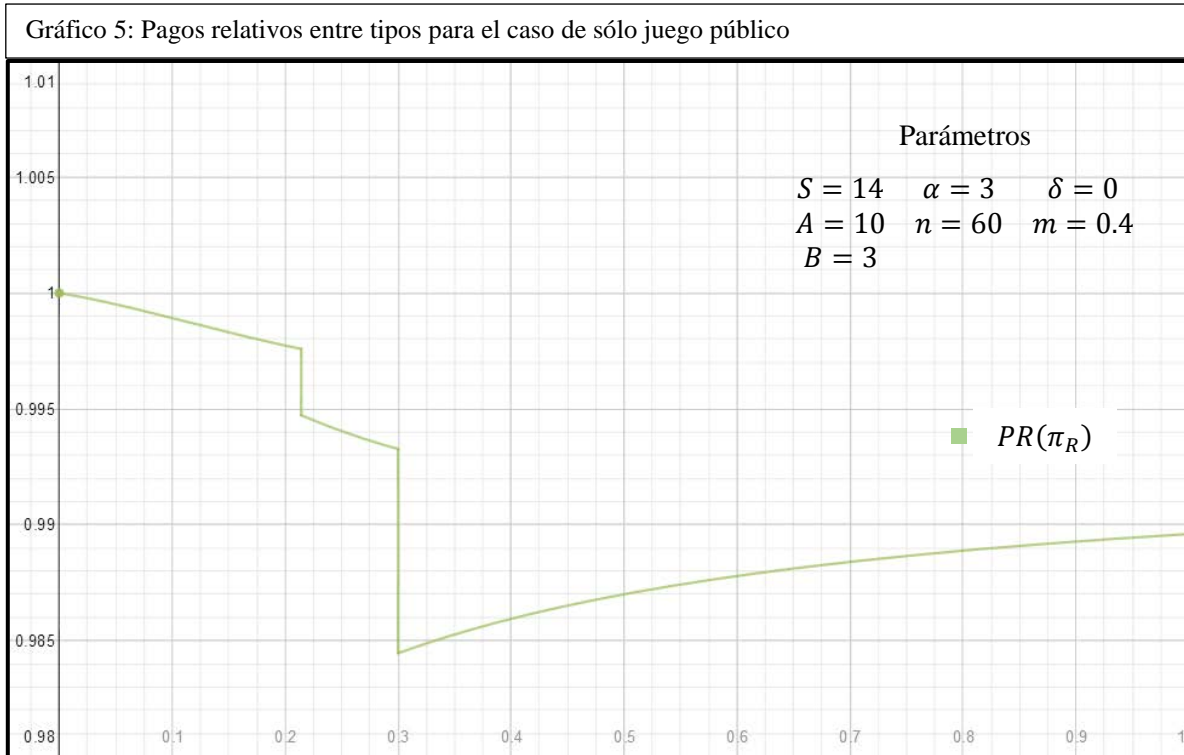
El gráfico 4 muestra la curva de pagos relativos en función de las proporciones de recíprocos. Como podemos observar, en este caso la ventaja de los materialistas existe para cualquier proporción por lo que el único equilibrio evolutivo consiste en una dominación poblacional completa por parte de los recíprocos.



3.6. Sólo juego público ($\delta = 0$)

Cuando, en cambio, el juego público es lo único relevante los recíprocos van a tener una desventaja sin la contraparte en el privado. Naturalmente la población de materialistas va

a dominar completamente a la población de recíprocos. Esta situación se observa claramente en el Gráfico 5.



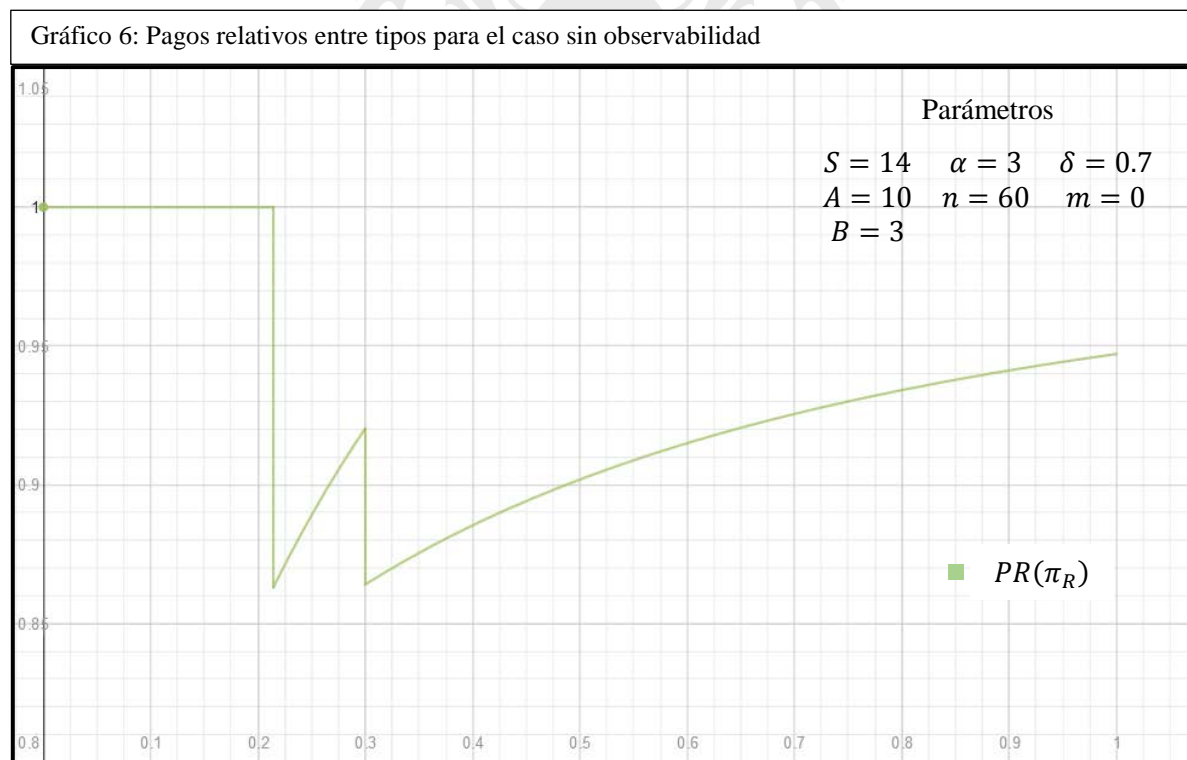
3.7. No observabilidad ($m = 0$)

Otra situación interesante es pensar lo que ocurre cuando la observabilidad de los tipos en el juego privado tiene probabilidad 0. En este caso, para proporciones bajas de recíprocos ($\pi_C < \bar{\pi}_R^2$) los individuos recíprocos y materialistas se van a comportar de la misma forma, ya que para esas proporciones no existe ninguna cooperación.

Si se alcanzara la proporción de recíprocos $\bar{\pi}_R^2$, los individuos recíprocos empiezan a cooperar a ciegas cuando les toca ser primeros, pero los pagos para los individuos materialistas van a ser superiores para cualquier vector de parámetros (ya que alcanza con que se cumpla la condición básica $S > A$).

En este caso entonces, los individuos recíprocos no tienen ningún tipo de ventaja. El resultado es consistente con los encontrados por (Sethi & Somanathan, 2001) que demuestran que se necesita cierto grado de observabilidad para que individuos recíprocos puedan subsistir cuando compiten evolutivamente con una población de materialistas.

Notemos, sin embargo, una sutil diferencia con respecto al caso $\delta = 0$. En el otro caso, para pequeñas proporciones de recíprocos ya se presentaba una desventaja. En este caso, en cambio, los recíprocos y materialistas se comportan exactamente de la misma manera, por lo que el pago relativo es idéntico. No hay ventajas ni desventajas, por lo que cualquier proporción menor a $\bar{\pi}_R^2$ es un equilibrio evolutivo. Sin embargo, el tratamiento para los dos tipos no es simétrico. Lo natural es pensar en una población que comienza totalmente constituida por materialistas y a la reciprocidad como un invasor.



3.8. Virtud cívica

Habiendo analizado algunos casos extremos, pasaremos a definir lo que entendemos en este contexto por virtud cívica y los índices que utilizaremos para trabajar con la misma.

Definimos virtud cívica como la contribución al bien público por encima de lo individualmente óptimo. Es decir que el individuo i que aporta x_i al bien público presenta una virtud cívica

$$VC_i = x_i - \frac{\alpha}{n}$$

Separando materialistas de recíprocos obtenemos que:

$$VC_R = \bar{\beta}\alpha\pi_c$$

$$VC_M = 0$$

Los únicos individuos que presentan virtud cívica son los recíprocos, y esta virtud depende positivamente de cuan empáticos sean ($\bar{\beta}$), cuanta externalidad exista en el bien público (α) y cual sea la proporción de individuos colaboradores.

A modo de comparación podemos construir el óptimo social.

$$x^{MS} = \arg \max_x \left[n\alpha x - n \frac{x^2}{2} \right]$$

Por la condición de primer orden obtenemos que $x^{MS} = \alpha$. Por lo tanto, la cantidad de bien público que es socialmente deseable es $n\alpha$, con cada ciudadano aportando exactamente α .

Podemos, además, construir una tasa de provisión de bien público a la que llamaremos G .

$$G(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha) = \frac{1}{x^{MS}} \sum_{i=1}^n x_i$$

Esta medida, sin embargo, no refleja del todo la eficiencia en la provisión del bien. Pensemos por ejemplo el caso donde un individuo j provee una cantidad de bien público igual a la del máximo social, $x_j = x^{MS}$, mientras que el resto de los individuos proveen cero. En ese caso la tasa G va a ser igual a 1 pero la situación va a estar lejos de ser óptima. Los costos crecientes de provisión del bien hacen que repartir la carga entre distintos individuos sea siempre mejor.

Otra medida de eficiencia posible es directamente sumar los pagos materiales de todos los individuos en el juego público. Llamaremos a esta segunda medida H .

$$H(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha) = \frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n x_j) - \frac{x_i^2}{2}}{n\alpha - \frac{\alpha^2}{2n}} = \frac{n \sum_{j=1}^n x_j - \sum_{i=1}^n \frac{x_i^2}{2}}{n\alpha - \frac{\alpha^2}{2n}}$$

Como $\frac{1}{2}n\alpha^2$ es el valor máximo que puede llegar a alcanzar la suma de los pagos materiales de los n jugadores en el juego público, el índice H toma necesariamente valores menores a 1. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con el índice G , podría llegar a tomar valores negativos si algunos individuos contribuyeran al bien público por encima de lo socialmente óptimo.

Como todos los individuos recíprocos actúan de la misma manera y así también lo hacen los individuos materialistas podemos reescribir estos índices en términos de los resultados obtenidos.

Podemos escribir entonces:

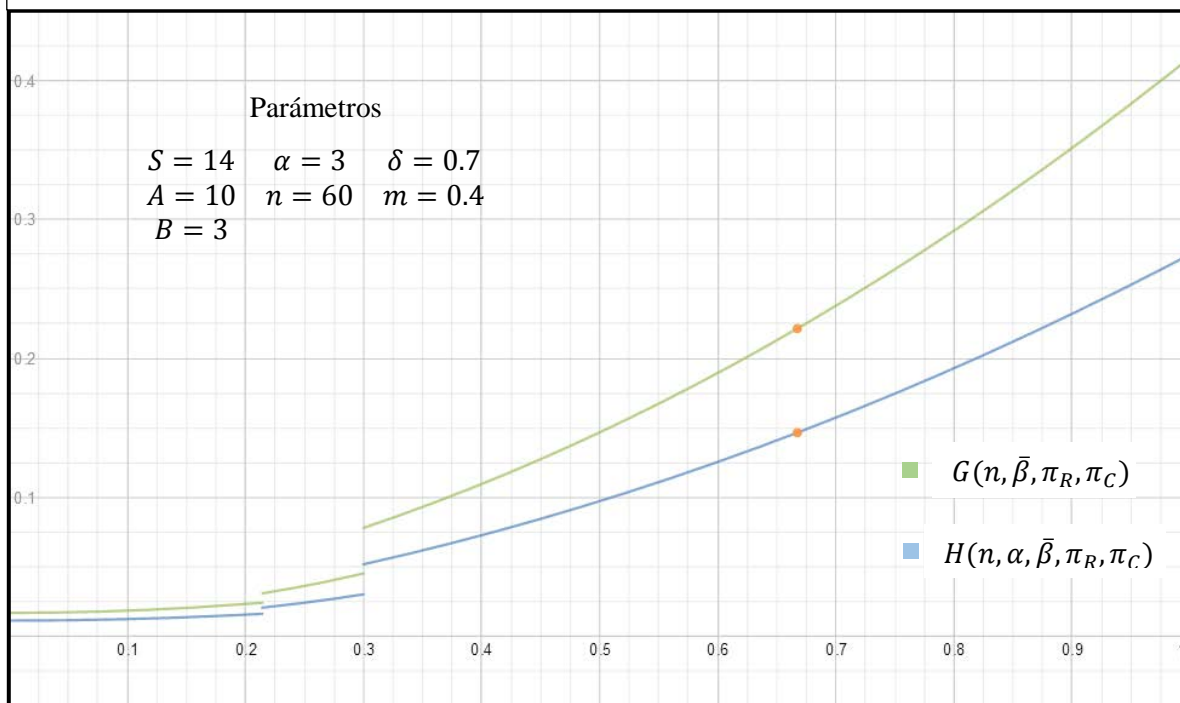
$$G(n, \bar{\beta}, \pi_R, \pi_C) = \frac{1 + n\bar{\beta}\pi_R\pi_C}{n}$$

$$H(n, \alpha, \bar{\beta}, \pi_R, \pi_C) = \frac{(1 + n\bar{\beta}\pi_R\pi_C) - (1 - \pi_R)\frac{\alpha}{2n^2} - \frac{1}{2}\pi_R\alpha\left(\frac{1}{n} + \bar{\beta}\pi_C\right)^2}{\frac{1}{2}n\alpha}$$

Para el equilibrio evolutivo del caso de nuestro ejemplo, donde la proporción de equilibrio es $\pi_R^* \approx 0.66$, tenemos que aproximadamente un 22% del bien óptimo es provisto mientras que la suma de pagos del juego público son aproximadamente un 15% del máximo alcanzable. Esto está representado por los puntos naranjas en el Gráfico 7, que también incluye estas funciones para todas las proporciones de recíprocos posibles.



Gráfico 7: Medidas de provisión de bien público en función de proporción de recíprocos



En arquitectura se utiliza el término *spandrel* para denominar el espacio entre dos arcos o el espacio entre un arco y un rectángulo que lo cerca. El término fue, luego, adoptado por la biología como metáfora de las características evolutivas que no tienen un sentido por sí mismas a través de la selección adaptativa sino como efecto colateral del desarrollo de otra característica. Un ejemplo que se suele dar de este fenómeno es el de la pera, que no tiene por sí misma ninguna función que permita explicar su desarrollo como producto de la selección adaptativa, pero que se desarrolló como efecto de la evolución de la mandíbula.

Este trabajo presenta la virtud cívica como un *spandrel*, ya que surge como producto secundario del desarrollo de empatía, lo que sí tiene sentido evolutivo al facilitar la cooperación en un entorno interactivo.

4. Mecanismo de enforcement

Como observamos en los ejemplos existe un subconjunto de los parámetros donde la población de equilibrio es heterogénea, es decir que $\pi_R^* \in (0,1)$. También vimos que existe un subconjunto de parámetros donde en equilibrio los jugadores que juegan primero en el juego privado deciden arriesgarse a cooperar aun cuando los tipos no son observables. En la intersección no vacía de estos dos subconjuntos nos encontramos con equilibrios donde existen individuos que se llevan el peor de los pagos L en el juego privado.

La probabilidad de que a algún individuo le ocurra esto, a la que llamaremos p_L , se puede escribir como:

$$p_L = \frac{(1-m)(1-\pi_R^*)}{2}$$

Y puede ser relativamente alta. Con los parámetros que estamos usando a modo de ejemplo esta probabilidad queda en aproximadamente 0.1. Es también importante destacar que esta desgracia puede ocurrir tanto a materialistas como a recíprocos en la misma probabilidad, ya que en equilibrio ambos se arriesgan cuando los tipos no son observables.

Veremos en esta sección la posibilidad de organizar un mecanismo de enforcement que permita a los miembros de la sociedad garantizar la obtención del pago A en el juego privado.

4.1. Mecanismo de Participación voluntaria

Supongamos ahora que existe la posibilidad de organizarse para implementar un sistema de *enforcement* con las siguientes características: pagando un impuesto τ uno adquiere

derecho a denunciar al otro jugador cuando uno cooperó en primer lugar y el segundo decidió no cooperar.

El *timing* del juego en cada ronda queda entonces de la siguiente manera:

1. Los n jugadores eligen si pagar o no el impuesto τ . Es información pública quienes pagaron.
2. Se sortean las parejas y quienes juegan primero en el juego privado.
3. Aquellos a los que tocó jugar primero deciden si cooperar o no cooperar.
4. Quienes juegan segundo pueden decidir si cooperar o no cooperar.
5. Aquellos jugadores que pagaron el impuesto, jugaron primero, que cooperaron y cuya pareja decidió no cooperar pueden elegir denunciar a costo cero.
6. El organismo de aplicación castiga a los individuos denunciados. Los individuos castigados ven disminuido su pago material en C .
7. Se juega el juego público.

Todos los individuos que obtenían S a partir de no cooperar cuando el otro individuo cooperaba son materialistas, entonces para que el castigo modifique este tipo de comportamiento es necesario que sea tal que el pago de cooperar sea mayor al de no cooperar. Explícitamente la condición es:

$$C \geq S - A$$

Supondremos además que el costo de implementación del mecanismo, al que llamaremos $K(C)$, es creciente en el castigo C . Como la única motivación para implementar el mecanismo es persuadir a los potenciales detractores, el castigo elegido óptimamente será $C^* = S - A$, y su costo de implementación $K_V(S - A)$.

Ahora es necesario estipular cual es la condición sobre τ que hace que los individuos elijan pagar el impuesto. Para los recíprocos esta condición es:

$$\delta A(1 + \bar{\beta}) - \tau \geq \left(\frac{1}{2} + \frac{\pi_R}{2}\right) \delta A(1 + \bar{\beta}) + m \left(\frac{1}{2} - \frac{\pi_R}{2}\right) \delta B$$

Ergo,

$$\tau \leq \tau^R \equiv \delta \left(\frac{1}{2} - \frac{\pi_R^*}{2}\right) (A(1 + \bar{\beta}) - mB)$$

Para los materialistas la condición es un poco más fuerte, ya que

$$\delta A - \tau \geq \left(\frac{\pi_R^*}{2}\right) \delta A + m \left(1 - \frac{\pi_R^*}{2}\right) \delta B + \frac{(1 - m)}{2} \delta S$$

Ergo,

$$\tau \leq \tau^M \equiv \delta \left(\left(1 - \frac{\pi_R^*}{2}\right) (A - mB) - \frac{(1 - m)}{2} S \right)$$

Para cualquier set de parámetros que cumplan las condiciones básicas, se cumple que $\tau^M < \tau^R$. Entonces de existir un $\tau \leq \tau^M$ tal que $n\tau \geq K_V(S - A)$, podemos pensar que el mecanismo será óptima y universalmente implementado.

Los resultados son similares si pensamos en un mecanismo de votación por mayoría en vez de uno de participación voluntaria.

4.2. Mecanismo de enforcement y virtud cívica

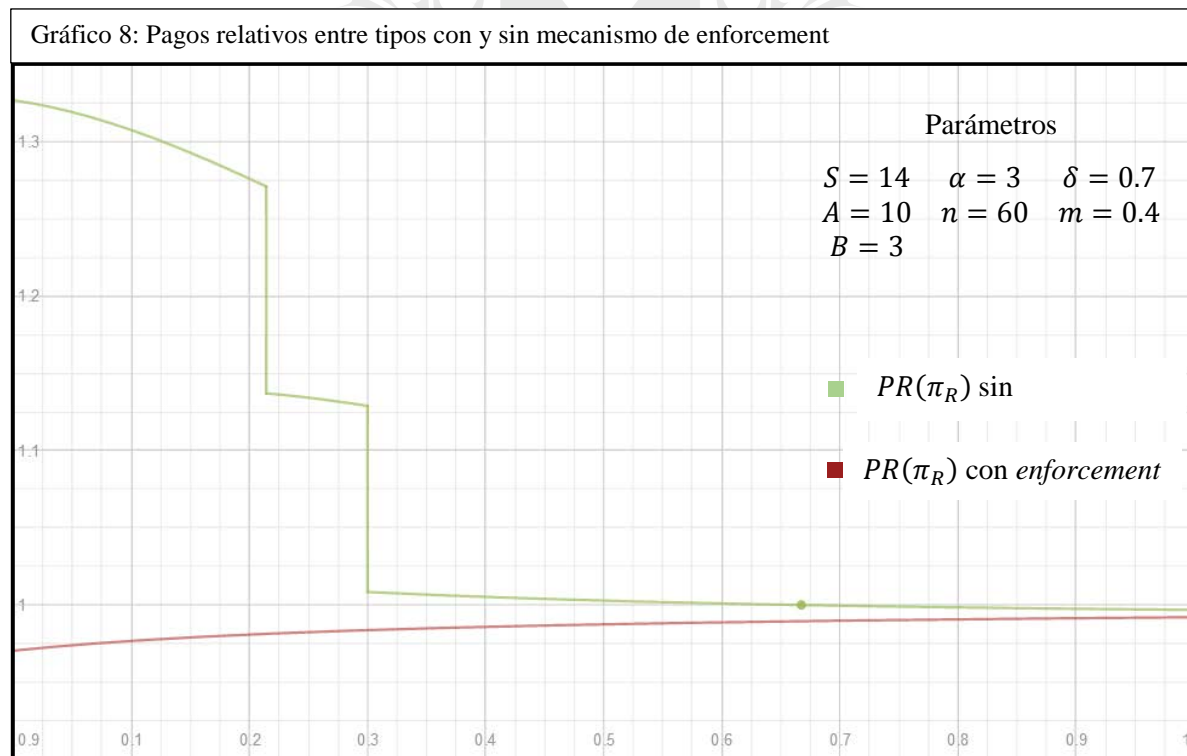
Cuando el mecanismo de enforcement es efectivo, $C > (S - A)$, su implementación eleva la tasa de cooperación π_C al máximo, ya que cooperar pasa a ser la única estrategia de equilibrio en sub juegos perfecto posible. Esto va a tener efectos en la virtud cívica.

En el corto plazo la virtud cívica se va a disparar hacia arriba ya que los recíprocos van a incorporar en su función de utilidad a todos los individuos de la sociedad (ya que todos cooperan). Sin embargo el efecto de mediano plazo es distinto: bajo el nuevo esquema de incentivos, los individuos recíprocos ya no tienen una ventaja con respecto a los

materialistas en el juego privado y al mismo tiempo su desventaja en el juego público se agudiza. Es por eso que la proporción de recíprocos en la población va a tender necesariamente a bajar hasta encontrarse en un nuevo equilibrio evolutivo.

El único equilibrio evolutivo con el mecanismo de enforcement es que la proporción de recíprocos desaparezca, por lo que podemos afirmar que la virtud cívica en el mediano plazo queda completamente desplazada.

La intuición detrás de este resultado puede observarse en el Gráfico 8, que muestra los pagos relativos con y sin el mecanismo de enforcement. Cuando incluimos el mecanismo los jugadores materialistas tienen una ventaja para cualquier proporción de recíprocos.



5. Conclusiones

En este trabajo presentamos un modelo evolutivo donde algunos individuos tienen funciones de utilidad recíprocas mientras que otros son completamente materialistas.

Estos individuos juegan en cada ronda dos juegos, uno privado y otro público. La existencia del juego privado da una ventaja a los individuos recíprocos mientras que el juego público los perjudica. Para algún subconjunto de parámetros el equilibrio evolutivo es heterogéneo: es decir que van a sobrevivir individuos tanto materialistas como recíprocos, manteniéndose en proporción en torno a un equilibrio.

Los individuos recíprocos contribuyen al bien público más que lo que sería óptimo desde un punto de vista material y, como la reciprocidad depende de la existencia del juego privado, podemos decir que es a través del desarrollo de reciprocidad para facilitar la cooperación que surge la virtud cívica, entendida como el aporte por encima de lo material. Sin embargo que la existencia de virtud cívica sea un efecto colateral del juego privado no implica que su importancia sea secundaria en un sentido cuantitativo.

Este trabajo es, a mi conocimiento, el primero en tratar de comprender los fenómenos de persistencia de virtud cívica en un entorno evolutivo. En este contexto nos preguntamos cómo afectará a la economía la incorporación institucional de un sistema de *enforcement*.

Para un subconjunto de parámetros, el equilibrio evolutivo es tal que los individuos (tanto materialistas como recíprocos) colaboran aún bajo riesgo de ser traicionados. En esos casos todos los individuos estarían en principio dispuestos a implementar el sistema de *enforcement* para el juego privado, siempre y cuando el costo sea lo suficientemente bajo.

El sistema de *enforcement* garantiza la cooperación en el juego privado y dispara la colaboración en el juego público en el corto plazo, sin embargo diluye la ventaja de los recíprocos. En el mediano plazo entonces la contribución al bien público cae, y la virtud cívica desaparece. Podemos decir que el sistema de *enforcement* desplaza, en el mediano plazo, la virtud cívica en el juego evolutivo.

Estos resultados son consistentes con la empiria relacionada con el *crowding-out* de acción colectiva bajo distintos esquemas institucionales, que podemos encontrar por ejemplo en Wunsch & Olowu (1995) y Finlayson & McCay (1998).

Si bien las conclusiones particulares del modelo son potencialmente muy dependientes de algunos los supuestos y, por lo tanto, ni robustas ni fácilmente extrapolables a otras situaciones, la dinámica expuesta permite capturar en esencia las falencias de considerar a los individuos como estrictamente materialistas ya que no es cierto que (a) la evolución tienda, para cualquier situación, a beneficiar a los individuos que más prefieran beneficiarse ni (b) que si una política es buena considerando individuos meramente materialistas también lo debe ser para otro tipo de individuos más empáticos.

Con respecto a posibles direcciones de investigación, este trabajo permite extenderse tanto desde el punto de vista teórico como hacia lugares más empíricos.

En primer lugar, desde el punto de vista teórico, podríamos pensar cómo cambian los resultados cuando incorporamos una variedad más grande de familias de funciones de utilidad posibles, como por ejemplo amor por la justicia, envidia, etc.

Desde el punto de vista empírico hay varios estudios que podrían resultar interesantes: con datos de desarrollo de sistema de justicia y alguna medida de virtud cívica se podría estudiar si el fenómeno de *crowding out* observado en pequeños grupos también se presenta en niveles de mayor tamaño, por ejemplo en las distintas culturas o naciones.

De acuerdo con los resultados teóricos aquí expuestos deberíamos esperar que, *ceteris paribus*, las sociedades que lograron antes incorporar un sistema de justicia fuerte que garantice el cumplimiento de los contratos y regule las relaciones entre individuos debería, al mismo tiempo, fallar en generar la virtud cívica necesaria para que los individuos actúen de manera pro social en las actividades no reguladas.

Referencias

- Bergstrom, T. C., & Stark, O. (1993). How altruism can prevail in an evolutionary environment. *Papers and proceedings of the hundred and fifth annual meeting of the american economic association*, 149-155.
- Bester, H., & Güth, W. (1998). Is altruism evolutionary stable? *Journal of economic behavior and organization*, 211-221.
- Bolle, F. (2000). Is altruism evolutionary stable? and envy and malevolence? - Remarks on Bester and Güth. *Journal of economic behavior and organization*, 131-133.
- Bolton, G. E., & Ockenfels, A. (2000). ERC: A theory of equity, reciprocity and competition. *American Economic Review*, 75-111.
- Bowles, S. (1998). Endogenous preferences: the cultural consequences of markets and other economic institutions. *Journal of economic literature*, 75-111.
- Dekel, E., Ely, J., & Yilankaya, O. (2007). Evolution of preferences. *Review of economic studies*, 685-704.
- Dietrich, F. (2008). Anti-terrorism politics and the risk of provoking. *Working paper*.
- Dufwenberg, M., & Kirchsteiger, G. (2004). A theory of sequential reciprocity. *Games and economic behavior*, 268-298.
- Finlayson, A. C., & McCay, B. J. (1998). Crossing the threshold of ecosystem resilience: the commercial extinction of northern cod. In F. Berkes, & C. Folke, *Linking social and ecological systems: Management practice and social mechanisms for building resilience*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Frank, R. (1987). If homo economicus could choose his own utility function, would he choose one with a conscience? *American Economic Review*, 593-604.
- Fray, B., & Oberholzer-Gee, F. (1997). The cost of price incentives: An empirical analysis of motivation crowding-out. *American Economic Review*, 746-755.
- Frey, B. S. (1997). A constitution for knaves crowds out civic virtue. *The economic journal*, 1043-1053.
- Güth, W., & Peleg, B. (2001). When will payoff maximization survive? An indirect evolutionary analysis. *Journal of evolutionary economics*, 479-499.
- Heiftz, A., Shannon, C., & Spiegel, Y. (2004). What to maximize if you must. *Working paper*.
- Levine, D. K. (1998). Modeling Altruism and Spitefulness in Experiments. *Review of economic dynamics*.
- Levine, D. K., Modica, S., Weinschelbaum, F., & Zurita, F. (2011). Evolving to the Impatience Trap: The Example of the Farmer-Sheriff Game. *Working paper*.
- Mas-Colell, Winston, & Green. (1995). *Microeconomic Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2000). Collective action and the evolution of social norms. *The journal of economic perspectives*, 137-158.
- Ostrom, E. (2005). Policies That Crowd Out Reciprocity and Collective Action. In H. G. all., *Moral Sentiments and Material Interests: the foundation of cooperation in economic life* (pp. 253-276). Cambridge: The MIT press.

Rabin, M. (1993). Incorporating fairness into game theory and economics. *American economic review*, 1281-1302.

Sethi, R., & Somanathan, E. (2001). Preference evolution and reciprocity. *Journal of economic theory*, 273-297.

Wilson, E. O. (1999). *Consilience*. New York: Knopf.

Wunsch, J. S., & Olowu, D. (1995). *The failure of the centralized state: institutions and self-governance in Africa*. Oakland: ICS press.



Universidad de
San Andrés