

Altruismo en el manejo de recursos de uso común:

Un caso con pescadores artesanales

Altruism in common pool resource management:

A study on an artisanal fishery

Recibido para evaluación: 3 de Agosto de 2009
Aceptación: 23 de Noviembre de 2009
Recibido versión final: 1 de Diciembre de 2009

Juan Camilo Afanador León¹

RESUMEN

La ocurrencia de la cooperación y, en términos más generales, de los comportamientos pro- sociales en situaciones en las cuales la teoría económica no los prevé, ha sido objeto de estudio en múltiples trabajos. El presente insiste en el tema, utilizando un concepto explicativo diferente: el altruismo por alteridad, que se traduce en una «estrategia» por la cual un jugador se pone en el lugar de su «oponente», pero sin generar cambio alguno en sus respectivos conjuntos informacionales. Así pues, este trabajo explora otra posibilidad de cooperación en un juego de repetición finita, que se concentra en la formación de preferencias altruistas. El análisis atenderá a los resultados pro- sociales en contextos no- cooperativos de los experimentos adelantados por Maldonado y Moreno (2008), con una población de pescadores en la costa atlántica colombiana.

Palabras Clave: Cooperación, Teoría de Juegos, Recursos de Uso Común, Altruismo por Alteridad, Información.

ABSTRACT

Cooperation and pro- social behaviour are often regarded either as unexpected or unforeseen in field work, whenever seen through the lens of orthodox economic theory. Previously, several studies have tried to disentangle this problem. This document attempts to contribute to the debate by introducing a rather different approach, that of altruism through alterity; which accounts for a strategy where an individual assumes his opponent's perspective without any variation in the information at disposal. Setting up an evolutionary game framework, it is intended to explore the likeliness of pro- social behaviour arising in communities such as the ones studied by Maldonado and Moreno (2008), inhabiting the Northern Atlantic Coast of Colombia.

Key Words: Cooperation, Game Theory, Common Pool Resources, Altruism Through Alterity, Information.

1. Economista, Universidad de los Andes.
jafanad@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

El problema tratado en este documento gira en torno a la resolución de la siguiente pregunta: ¿cuáles son las mecánicas de decisión sobre los recursos escasos, en los contextos más ordinarios de *producción social*? El objetivo, entonces, es explorar los alcances de las ideas que surgen en el tratamiento de este tipo de cuestionamientos, en el contexto de un caso particular. A continuación, se desarrolla en más detalle, aunque a modo introductorio, la propuesta y la metodología de investigación.



Dar respuesta al interrogante recién formulado, ya sea de forma directa o como una exigencia investigativa secundaria, ha sido la preocupación de un gran número de investigadores; tanto así que podríamos referenciar los primeros trabajos de filosofía política. Por eso, resulta más conveniente e interesante refinar un poco más el enfoque, especificando el «tipo» de recursos escasos a los que se alude. En concreto, serán tales que su uso no se puede limitar, o por lo menos sea difícil en cierto grado, y genera privación en otro usuario i.e. son rivales y no excluyentes –serán recursos de uso común (RUC). Desde el trabajo fundacional de Hardin (1968) -donde por vez primera se hace uso de la expresión «tragedia de los comunes» para referirse a la sobreexplotación y deterioro de los RUC-, hasta los hallazgos más recientes de la Economía Experimental; es precisamente el estudio de los RUC, y en últimas, la resolución de nuestro interrogante, su motivación principal. En efecto, como caso límite, el análisis de las dinámicas sociales en torno a los RUC puede conducir a resultados muy significativos, susceptibles de extenderse a otras situaciones.

Las aproximaciones más comunes formula las problemáticas asociadas en términos de conflictos de intereses, cuyo origen descansa en un comportamiento individualista de los agentes. Su versión canónica en Teoría de Juegos se puede estudiar bajo un esquema de individuos emparejados y racionales que conocen los pagos vinculados a sus (dos) estrategias (puras), sin posibilidad de comunicarse entre sí –el Dilema del Prisionero (DP). Las estrategias dominantes -el concepto solución para este escenario- conducen a un resultado ineficiente bajo el cual los jugadores reportan pagos inferiores a los posibles, de haber escogido las estrategias no conducentes al equilibrio.

De otra índole son los experimentos bajo la forma de juegos de recursos de uso común, cuyos participantes deciden el nivel de extracción de un RUC sobre la relación entre su escogencia y la extracción agregada del resto. Los resultados de estos experimentos suelen ubicarse en algún punto entre el óptimo social y el Equilibrio de Nash (EN) para el juego; lo que significa una extracción promedio de tres cuartos del nivel asociado al EN, según los ejercicios de Cárdenas y Carpenter (2006).

En juegos de bienes públicos, se presentan comportamientos similares. Cárdenas y Ostrom (2004) reportan una contribución de entre 40% y 60% de las dotaciones en juegos de bienes públicos, de una sola ronda. Sin embargo, indicios de tales patrones también se tienen bajo el esquema DP en juegos repetidos. De hecho, Axelrod (1984) muestra que en situaciones así especificadas, pueden aparecer equilibrios de otro tipo, incluyendo el cooperativo. Su idea fue organizar un «torneo» entre colegas, sometiendo cada una de sus estrategias a un juego de todos contra todos por rondas –un DP repetido. La estrategia ganadora –la que más altos pagos alcanzó- fue, precisamente, una en la cual se coopera en el primer periodo, y en adelante se juega la estrategia que el oponente utilizó el periodo anterior –la estrategia TIT- FOR- TAT.

De vuelta a la Economía Experimental, Maldonado y Moreno (2008) encuentran que la escasez de RUC puede agravar la «tragedia de los comunes», de forma que se sobre-explota el recurso, incluso en cantidades que hacen del resultado ineficiente a nivel privado; esto, en el marco de juegos no-cooperativos, una vez introducidos los efectos inter-temporales de la extracción. Pero además no todos los participantes juegan sus estrategias dominantes, ni los comportamientos «exacerbantes» son sistemáticos. Así se tiene, en concordancia con lo señalado por Ostrom (1990) y Bromely et al. (1992), que los conflictos asociados a los RUC, previstos por la teoría económica, no siempre son corroborados en los estudios de campo, aunque sigan existiendo casos de agotamiento de recursos por sobre-explotación.

Estos aportes nos enseñan varias lecciones sobre los problemas a los que intento aproximarme: primero, que un enfoque con un componente dinámico es más que pertinente para el análisis subsiguiente; y segundo, que la racionalidad de los individuos no es necesariamente egoísta, en el sentido de que no siempre se comportan como maximizadores de beneficios. Segundo esto, la teoría de juegos evolucionarios parecería ser la herramienta analítica más apropiada para abordar nuestro objeto de estudio; en la medida que: «el punto de partida de un modelo evolucionario es la creencia que las personas no siempre actúan racionalmente. En lugar de emerger a la vida como resultados de un proceso deductivo perfectamente racional, en el cual cada jugador soluciona el juego armado de la noción general de racionalidad perfecta; las estrategias surgen de un proceso de prueba y error, por el cual los jugadores alcanzan mejores resultados con unas que con otras. Los agentes pueden llegar a razonar muy poco en este proceso. En su lugar, simplemente realizan acciones. Algunas veces (...) su comportamiento será guiado por normas sociales [o] analogías, y en otras por sistemas más complejos que transforman los impulsos en acciones»(Samuelson, 1998: 15). En consecuencia la racionalidad a la que de ahora en adelante haré referencia, será más comprensiva y tendrá la fuerza de toda verdad meridiana: los agentes persiguen sus objetivos i.e. los actores (económicos) actúan.

Por otra parte, si se quiere dar cuenta de los resultados («inesperados») de cooperación -o mejor de las desviaciones del EN hacia el óptimo social- habrá que explicitar un concepto que tipifique estos comportamientos. El altruismo será tal. Cárdenas y Carpenter (2006) lo entienden como una serie de normas que determinan qué tan generosamente una persona puede tratar a otra, cuando esta última no tiene capacidad de controlar el resultado. Sin embargo, el altruismo como procura del bien ajeno, no tiene por qué estar sujeto a normas conductuales que descansan en la distancia social (relativa al resultado del juego) entre los participantes. En este trabajo, el altruismo será la procura del bien ajeno de acuerdo con la idea de alteridad. Originalmente proveniente de la Filosofía (Lévinas, 1995), la cuestión de la alteridad podría proveer un marco conceptual adecuado para entender los procesos de decisión antes descritos, pues trata la aparición de «lo otro» respecto del «sí mismo». En nuestro caso, se podría poner en términos de cómo se ve un jugador reflejado en otro. Será esta definición de altruismo -procurar el bien ajeno por alteridad- la que nos permita abordar los juegos de forma dual; en el sentido de que se pueden pensar como una especificación egoísta de dinámica altruista.

Utilizando el altruismo como concepto explicativo, se comenzará haciendo un análisis cualitativo de la información y resultados de los experimentos realizados por Maldonado y Moreno (2008). A partir de éstos, se diseñará un juego evolucionario con las mismas características del experimento, donde se introduzca un parámetro de preferencias altruistas cuya evolución comporte la dinámica del replicador (Cheon, 2003). En este contexto se evaluará la pertinencia de la pregunta inicial, y con el soporte de algunas simulaciones, se procederá a explicitar la relación teórica entre el comportamiento de los jugadores y su función de utilidad asociada, la cual guía el desarrollo del sistema.

Bajo los lineamientos anteriores, se puede identificar un objetivo general que consiste en proveer un marco de referencia mínimo para la mejor comprensión de los comportamientos «inesperadamente» cooperativos; y se formula una pregunta de investigación: ¿son teóricamente plausibles los resultados «pro- sociales» en un juego no- cooperativo como en el caso de los pescadores del Parque Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNN-CRSB)? De forma que la estudio tendrá una discusión inicial, un análisis cualitativo de la información, la puesta del modelo teórico, y conclusiones.

2. DISCUSIÓN INICIAL

Los RUC plantean varios interrogantes sobre cómo han de interactuar los agentes. La teoría económica nos dice que se encuentran en una disyuntiva entre consumir la cantidad que mejor los satisface o preservar el recurso; lo que en últimas es equivalente a compartirlo, bien sea con generaciones futuras o con sus «compañeros». Y es el encuentro de estas dos posiciones, en el esquema de incentivos que disponen las características de rivalidad y no-exclusión de los RUC, el factor determinante para su sobre-exploitación. Sin embargo habrá que



notar, como ya se ha hecho en la Introducción, que la experiencia no siempre confirma la predicción teórica.

Esa aproximación al problema de los RUC da por sentadas unas características individuales muy específicas, como la naturaleza maximizadora de los agentes, que no necesariamente son del caso; y un entorno institucional -en un sentido amplio de la expresión- prácticamente inexistente. Sin embargo, como Feeny et al (1996) señalan, la Tragedia de los Comunes (TAC) adolece de precisión descriptiva y validez predictiva en sus supuestos, agrupados en seis categorías: motivaciones y características individuales, condición de los arreglos institucionales, interacciones al interior de la comunidad, la habilidad de los individuos para crear acuerdos y el comportamiento de las autoridades reguladoras. Vista así, la aparición de la TAC ya no es tan obvia. Y si bien acá podríamos entrar en un problema de validación de supuestos, vale la pena advertir que igual es necesario pensar al agente (económico) como un sujeto que persigue sus objetivos sin vincularlos, forzosamente, a un programa de maximización de beneficios, para no caer en los problemas ya reseñados y dar cabida a resultados cooperativos.



Por otra parte, las referencias hasta ahora mencionadas sugieren la existencia de algún tipo de influencia cultural y/o social en los experimentos (que se manifiesta en la aparición del cooperativismo); abriendo la posibilidad de interpretar esa discrepancia teórico-práctica de la TAC en términos de problemas metodológicos. En las investigaciones empíricas, se espera que gran parte de la experimentación aísle algunos de esos efectos culturales; después de todo, se trata de controlar la estructura de incentivos que induce tales comportamientos. De ser esto correcto, los resultados cooperativos podrían ser atribuidos a malas interpretaciones del esquema del juego o a su diseño inapropiado. Así la cooperación es, más bien, producto del error o confusión de los agentes y no de una conducta altruista. De hecho muchos experimentos se han concentrado en hipótesis de aprendizaje como explicaciones potenciales de la cooperación; mientras que los trabajos sobre donaciones y cooperación basados en datos de la vida diaria, optan por otorgarle mayor importancia a la influencia de valores como la igualdad y la justicia.

Andreoni (1995) se pone a la tarea de comprobar si los experimentos (con bienes públicos) están identificando confusión o si la generosidad es fundamental en la escogencia e implementación de estrategias. Revela que, en promedio, cerca del 75% de los individuos cooperan y, entre ellos, alrededor de la mitad se reconocen confundidos por el esquema de incentivos. La otra mitad considera la posibilidad de sacar provecho a expensas de los demás; pero, finalmente, deciden cooperar aludiendo algún tipo de sentimiento altruista. Según esto, la generosidad y la confusión son móviles igualmente relevantes en los resultados cooperativos en experimentos de bienes públicos, y sugieren que la atención de la investigación experimental, concentrada en los procesos de aprendizaje, sea dirigida hacia la formación de preferencias por la cooperación. En últimas, es un tanto ingenuo esperar que la experimentación en ciencias sociales cumpla la misma función que, por ejemplo, en la física. Parece razonable suponer que los participantes no hacen tabula rasa cada vez que son sometidos a un ambiente controlado; generalmente interiorizan los efectos sociales y culturales considerados exógenos al análisis económico, en un marco de decisión que define su escogencia estratégica.

En cuanto a las posibilidades analíticas para conceptualizar el comportamiento cooperativo en situaciones no-cooperativas, ya hemos visto que, desde la Teoría de Juegos, la elección de mayor aceptación y, a lo mejor por eso mismo, con mayor soporte teórico, es la de interacción en el largo plazo.

Un mensaje fundamental de la teoría de juegos repetidos es que los resultados cooperativos en un juego multipersona son consistentes con el habitual comportamiento egoísta presupuesto en la teoría económica, en el caso que tales juegos sean repetidos una y otra vez (Neyman, 1999). Este mensaje nos es transmitido a través del folk theorem y algunos otros resultados, mostrando que la cooperación, en juegos de una ronda, son EN de la repetición indefinida de ese juego, como los de Abreu, Dutta, y Smith (1994), Aumann (1981), Aumann y Shapley (1994), Fudenberg y Maskin (1986), Rubinstein (1994), y Smale (1980).

En algunos casos, el EN de juegos finitamente repetidos también alcanza la solución de cooperación. Esto ocurre cuando el contorno convexo de un vector de pagos de equilibrio contiene un punto que domina estrictamente el más bajo de todos los pagos racionales (Benoit y Krishna,

1985). Sin embargo, el DP no entra dentro de este esquema de juegos -en cualquier repetición finita del DP, todos los equilibrios conducen a un resultado no-cooperativo en cada ronda, lo que contrasta con la observación experimental (Neyman, 1995).

En la literatura existen varias formas de acercarse al fenómeno de la cooperación en un DP repetido. Las más conocidas son los criterios de Equilibrio Epsilon y la de complejidad restringida de estrategias. El Equilibrio Epsilon puede ser visto como una perturbación que vulnera la relación de preferencia estricta de cada jugador sobre las n-tuplas de estrategias. Así Kreps et al. (1982) y Fudenberg y Maskin (1986) muestran cómo información incompleta sobre las opciones, motivaciones o comportamiento de los jugadores, puede explicar la cooperación observada. Introducen una perturbación en los conjuntos de estrategias, de forma que por lo menos uno de los jugadores se vea obligado a jugar estrategias mixtas con probabilidad Epsilon. La otra aproximación (Neyman, 1995) supone el diseño de un esquema de perturbaciones que afectan el juego repetido, al asumir que las estrategias de los jugadores están limitadas por cierto nivel de complejidad. En todo caso, bajo cualquier de estos dos tratamientos, el mismo tipo de perturbación informacional racionaliza todos los pagos individualmente creíbles (feasible) como pagos de equilibrio. Alternativamente, se ha mostrado que en lugar de alterar las relaciones de preferencia estricta entre pagos y estrategias, se podría suponer información incompleta sobre el número de rondas en DP's finitamente repetidos, en un intento por encontrar un concepto explicativo (Neyman, 1999).

Este trabajo explora otra posibilidad de cooperación en un juego de repetición finita, que se concentra en la formación de preferencias altruistas. El estudio atenderá a los resultados pro-sociales en contextos no-cooperativos de los experimentos adelantados por Maldonado y Moreno (2008) con una población de pescadores en la costa atlántica colombiana. Según su diseño experimental y muestral, no se esperaría encontrar trabas informacionales en la identificación del conjunto de estrategias, pero sí una fuerte presencia de los efectos socio-culturales. Por eso, el propósito es mostrar que de entender a los agentes involucrados, en el problema de decisión asociado a los RUC, como individuos que pueden ponerse en el lugar de otro -proceder que daré por llamar altruismo por alteridad-, adquieren una perspectiva distinta del juego, que les permite exhibir comportamientos pro-sociales, si no alcanzar equilibrios cooperativos. En este caso, no se apelará ni a la mediación de normas sociales de generosidad, ni a la naturaleza humana; simplemente, se tendrá en cuenta un comportamiento adaptativo por el cual cada jugador visualiza el juego desde un punto de vista más amplio, sin que ello implique requerimientos de información mayores al conocimiento de la matriz de pagos.

3. Análisis cualitativo de la información

3.1. El experimento

El ejercicio desarrollado por Moreno y Maldonado (2008) fue un intento por recrear los procesos de decisión propios de la actividad pesquera artesanal. El RUC de su elección fue, entonces, la provisión de peces; y como sujetos experimentales fueron convocadas 235 personas -entre pescadores, comerciantes, amas de casa y otros-, habitantes de varias comunidades ubicadas en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNN-CRSB). Organizados en grupos de cinco jugadores identificados con letras y números, respectivamente, cada jugador escogía un nivel de extracción entre 1 y 8 unidades del recurso, asociado a un pago proporcional a su decisión -entre más alto el nivel de extracción, mayor será la recompensa. Sin embargo a nivel agregado el mecanismo opera al revés: el pago individual se va reduciendo a medida que la extracción del grupo aumenta. Así el juego se desarrolló en dos etapas de diez rondas cada una, variando la provisión del recurso de una a la otra, según el ritmo de extracción en las sesiones pasadas.

En la primera fase, los jugadores no podían comunicarse, y en la segunda, se disponía cualquier de los siguientes cuatro escenarios:

Regla 1: Línea Base. Las decisiones fueron individuales y privadas durante el resto del juego, similar a la primera fase.



Reglas 2: Comunicación. En el entretiempo, los miembros del grupo tuvieron la posibilidad de discutir los diferentes aspectos del juego.

Regla 3: Regulación externa. Se imponía una multa a los jugadores que hubiesen extraído más de una unidad, después de un monitoreo aleatorio con probabilidad de 1/10 de ser inspeccionado en cada ronda, sin hacerlo de conocimiento público, ni permitir la comunicación. La inspección sobre sus decisiones operaba así: se verificaba el cumplimiento de la regla para el jugador cuyo número apareciera escrito sobre una balota roja, extraída por el monitor del juego, de entre una bolsa con 5 rojas y 5 blancas.

Regla 4: Comanejo. Entre ronda y ronda, un funcionario del Parque Natural exponía sus puntos de vista a los jugadores, intentando convencerlos de extraer una unidad; y en tiempo adicional, se permitía el diálogo entre los miembros del grupo.

En términos generales, los resultados indican que el nivel de extracción fue más alto para los grupos sometidos a la Regla 1, y mucho más bajo con la Regla 4, mientras que lo contrario ocurrió con las ganancias reportadas por los mismos grupos. Sin embargo vale la pena examinar con más detalle las decisiones subyacentes a estas conclusiones.

3.2. Resultados

Si bien se tienen comportamientos acordes con la Tragedia de los Comunes, a otro nivel de desagregación podemos encontrar conductas un tanto diferentes. Dado que bajo los últimos dos escenarios, la acción directa de un tercer agente es determinante en el desarrollo del juego, me concentraré en el análisis de los grupos sometidos a las reglas 1 y 2, grupos A y B en lo sucesivo. Según esto, podemos notar que no hay un patrón definido en el comportamiento de los participantes, como para calificarlos de maximizadores de ganancias obtusos. Muy por el contrario, algunos jugadores (en grupos A) nunca extraen más de 4 unidades (e.g. jugador 2- Islote; jugador 4- Isla Grande; jugador 4- Múcura) del recurso a lo largo del juego; e inclusive, parecería presentarse un proceso de aprendizaje, o de concientización que los lleva a extraer el recurso en cantidades cada vez menores.

El caso de los representantes de Islote constituye un muy buen ejemplo (Figura. 1): los niveles de extracción individual y agregada disminuyen rápidamente, incrementando la pendiente de la tendencia en la segunda fase del juego; de hecho, para la última ronda, la cantidad del recurso extraído para el grupo A es inferior a la del B i.e. aparece un efecto cooperativo sin que se opere cambio alguno sobre los conjuntos informacionales.

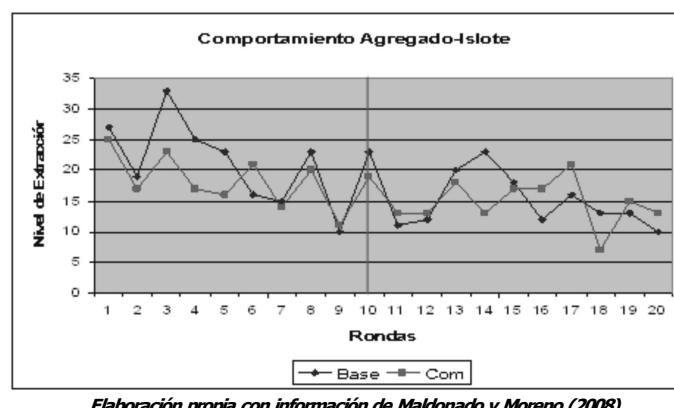
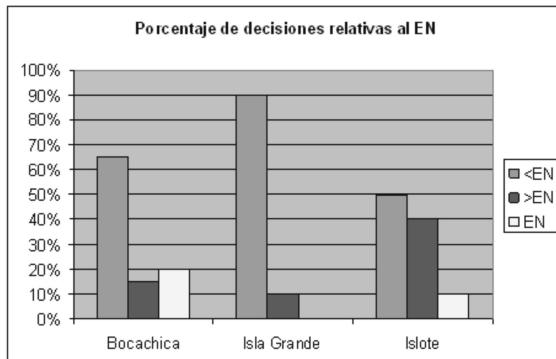


Figura 1. Comportamiento agregado para subgrupos A y B provenientes de Islote

Esto puede ser producto del componente intertemporal asociado al agotamiento del recurso, que también da razón de la alternancia en las cantidades extraídas de una ronda a otra. Sin embargo, el primero de estos efectos parece privativo de los habitantes de Islote porque no

hay reportes de tal en pobladores de ninguna otra zona; inclusive, su grupo B sigue el mismo comportamiento, aunque de forma menos pronunciada, sugiriendo la existencia de un elemento altruista, posiblemente, del tipo por- alteridad. Nótese además (Figura II) que los EN no son recurrentes en las decisiones de los grupos A en el juego completo, mientras que en las primeras rondas la frecuencia de los EN es equiparable con los otros dos resultados-»exacerbantes» ($>\text{EN}$) y «pro-cooperativos» ($<\text{EN}$). Aún así la importancia en términos relativos de un fenómeno «pro-cooperativo» es considerable en las dos instancias. Esto es que, en algunos pobladores, se hace manifiesto el efecto de «aprendizaje intertemporal», por el cual reducen los niveles de extracción en el tiempo, acercándose cada vez más al óptimo social.



Elaboración propia con información de Maldonado y Moreno (2008)

Figura 2. Desviaciones con respecto al EN para 3 subgrupos de la muestra

Por su parte, las estadísticas descriptivas (Tablas I y II en el Anexo I) nos muestran una mayor variabilidad al interior de los grupos A, que parece cancelada o compensada en el agregado, revelándose como un comportamiento «exacerbante». De cualquier forma, es algo forzado catalogar estas decisiones individuales como excepcionales, pues como se ha visto, son tan diversas y reflejan comportamientos tan consistentemente pro- sociales que, más bien, se podrían considerar llamamientos a la revisión de su tratamiento teórico.

Así pues, las ideas que hasta ahora han surgido en este análisis cualitativo sentarán las bases para la exploración conceptual a la que se da inicio en la sección siguiente donde el trabajo consistirá en construir un marco teórico que soporte los comportamientos ya evidenciados.

4. PUESTA DEL MODELO

En esta sección, primero se analiza el marco más general en el cual toma forma teórica la idea del juego de interacción y luego se procede a refinarla. Pero, inicialmente, recordemos el concepto explicativo central en nuestra discusión: el **altruismo por alteridad**, definido como la *procura del bien ajeno respetando la relación no-sintética entre Yo y el Otro*. En otros términos, puede verse como la «estrategia» que asume un jugador de ponerse en el lugar de su «oponente», pero sin generar cambio alguno en sus respectivos conjuntos informacionales.

4.1. Formulación inicial

Para empezar, considérese un sistema de N individuos idénticos y emparejados, con $M+1$, estrategias puras. El sistema está caracterizado por una matriz de pagos A y un vector x de estrategias normalizado a 1, ambos de entradas reales:

$$A = \{A_{ij}\}, \quad x = \{x_i\}; \quad (i,j=0,1,\dots,M) \quad t'q' X_0 = 1 - x_1 - \dots - x_M$$

De esta forma el vector de pagos cuyo i -ésimo elemento corresponde a la ganancia percibida al jugar la estrategia i , vendría definido como: $p(A, x) \equiv Ax$; y el pago que un jugador recibe por una estrategia mixta s , se puede ver como: $\langle s | A | x \rangle = s^T Ax = s^T p(A, x)$. Promediando estos últimos pagos para todo el sistema (haciendo $s = x$), obtenemos el pago per- capita del mismo:

$$\Pi(x) \equiv \langle x | A | x \rangle$$

El proceso de selección para el juego descarta las estrategias con menores ganancias asociadas. Pero antes de considerarlo en más detalle, se define una nueva matriz de pagos que incluya un parámetro de preferencias (altruistas), de la forma:

$$A^k = (1 - k)A + kA^T, \quad k \in [0, 1] \quad (1)$$

Bajo esta nueva representación del juego (Cheon, 2003), se hace manifiesta la premisa inicial que estipula la capacidad (intencionalidad) de un individuo para asumir el punto de vista de su contrincante; en el sentido de que a la hora de tomar sus decisiones, está teniendo en cuenta su impacto sobre el otro. Así cuando $k=1$, los pagos asociados a mis decisiones son los mismos que percibe mi contrario; mientras que $k=0$ nos trae de vuelta al escenario inicial de especificación egoísta. Valga aclarar que las definiciones enunciadas al comienzo de la sección aplican sin cambio diferente al notacional.

Con esto en mente, el desarrollo del juego- k vendrá dictado por la evolución del parámetro de preferencias que viene atada al comportamiento de las estrategias en el tiempo. Este seguirá la dinámica del replicador, que en un espacio $M+1$ -dimensional es equivalente a la ecuación Lotka- Volterra M - dimensional para el vector de estrategias x^k :

$$\frac{\dot{x}_i^k}{x_i^k} = \partial_{s_i} \langle s | A^k | x^k \rangle|_{s=x^k} = p_i(A^k, x^k) - p_0(A^k, x^k), \quad i = 1, \dots, M \quad (2)$$

Esta forma de selección garantiza una dinámica en el juego, tal que en cada ronda se estén utilizando las estrategias puras más apropiadas, o en otros términos, que de una ronda a otra, se *repliquen* (copien) las estrategias que mayores pagos alcanzaron en el periodo anterior. Lo que nos está diciendo la dinámica del replicador, es que cada jugador extraerá más cuando el pago asociado a su estrategia esté por encima de un pago base, de forma que refleje una de las principales características del experimento, por la cual se recibe un pago creciente en el nivel de extracción individual –esta condición determina la especificación egoísta en el modelo. De igual forma, valga aclarar que aquí no hay lugar a estrategias mixtas, resultantes de una dinámica que defina una distribución de probabilidad a la escogencia de las estrategias. En ese orden de ideas, la tarea aquí es evaluar el perfil funcional de las utilidades de cada jugador; por eso nótese que para el punto de equilibrio estable X^* [tal que $p_i(A^k, X^*) = p_0(A^k, X^*)$], se tiene:

$$\Pi(X^k) = p_i(A^k, X^k) = p_i(A^{1-k}, X^{1-k}) = \Pi(X^{1-k}) \quad (3)$$

Lo que a su vez implica que $\Pi(X^0) = \Pi(X^1)$. Este último resultado va más allá de lo trivial en las propiedades de transposición matricial -nos indica que los pagos asociados a un juego egoísta ($k=0$) y los asociados a uno altruista ($k=1$) son equivalentes. Puesto de otra forma, la cooperación en situaciones típicamente egoísticas puede reflejar una esquematización del juego como arriba, sin que medie institución o elemento que redefina las relaciones de preferencia estricta que establecen los agentes al interior de su conjunto de información. De allí que en la Introducción, se haya afirmado que el altruismo entendido como la procura del bien ajeno por

alteridad, nos permita abordar los juegos de forma dual, en el sentido de que se pueden pensar como una especificación egoísta de dinámica altruista.

4.2. Forma discreta

Para hacer más explícitos los resultados vinculados al desarrollo del modelo, lo replanteo en su versión discreta, y defino las formas funcionales de pagos medios y estrategias. En este escenario, la dinámica del replicador se nos presenta como sigue:

$$X_{i,t+1} = \frac{D + p_{i,t}(A, x)}{D + p_{i,t}(A, x)} X_{i,t} \quad (4)$$

donde D es la persistencia de una estrategia durante una ronda cualquiera (Weibull 1995). En la formulación pasada (en tiempo continuo), cualquier estrategia estable en el sentido de Lyapunov, o límite de una senda solución para la misma dinámica, pertenecía al conjunto de soluciones EN (Equilibrio de Nash). Para este caso, se mantienen esos resultados (Nachbar, 1990), aunque no necesariamente coinciden el conjunto de soluciones estables, ni las trayectorias de solución interior, en las dos versiones. De cualquier manera, se sigue teniendo, en el equilibrio ($\Delta X = 0$) la igualdad conducente al resultado dualista: $p_{i,t}(A^k, X^K) = p_{0,t}(A^k, X^K)$.

Con el objetivo de hacer el modelo más cercano a su contraparte experimental, adoptaré una forma funcional semejante a la utilizada por Moreno y Maldonado (2008) para describir la evolución de la provisión de peces, dando cuenta del efecto intertemporal de las decisiones (segundo término), y un factor de reproducción de las reservas:

$$S_{t+1} = S_t - \sum_i X_{i,t} + \theta S_t \quad \sum_t \sum_i X_{i,t} = 1 \quad (5)$$

Así el problema se puede replantear en términos de un dilema del prisionero, donde se enfrente un individuo contra el resto, lo cual parece un supuesto comportamental bastante razonable. Cada individuo tendrá dos estrategias puras [niveles de extracción alto y bajo, de nuevo, como en Maldonado y Moreno (2008)], con pagos asociados dependientes de S_t :

$$A = \begin{bmatrix} 0 & \alpha_t + \beta(S_t) \\ -\gamma(S_t) & \beta(S_t) \end{bmatrix} \quad (6)$$

Si ambos agentes (el jugador i y el resto) juegan «bajo», reciben $\beta(S_t)$, cada uno, donde $\beta' < 0$. Si uno juega «alto» y el otro «bajo», el pago al primero será $\alpha_t + \beta(S_t)$ con $\alpha_t > 0, \forall t$; mientras que el otro pierde $\gamma(S_t)$, $\gamma' > 0$. Finalmente, cuando los dos juegan «alto», no ganan nada. Según esto, ya podemos enunciar una forma más concreta para las estrategias y beneficios:

$$X^k = \frac{1}{\alpha_t - \gamma(S_t)} \left(\alpha_t - k[\alpha_t + \beta(S_t) + \gamma(S_t)] \right) \quad (7)$$

$$\Pi(X^k) = (X^k)^T A^k X^k = k(1-k) \frac{[\alpha_t + \beta(S_t) + \gamma(S_t)]^2}{\alpha_t - \gamma(S_t)} - \frac{[\alpha_t + \beta(S_t)]\gamma(S_t)}{\alpha_t - \gamma(S_t)} \quad (8)$$



Este par de expresiones serán fundamentales en lo que resta de esta sección. Ellas determinan la evolución del sistema y, por supuesto, manifiestan más claramente el encuentro entre los intereses individuales y colectivos. Basta notar el arreglo de sus componentes: tanto las entradas del vector de estrategias como los términos en la función de beneficios, tienen un elemento asociado al parámetro altruista (k) y otro independiente de él. A continuación, se estudiará más detenidamente su perfil funcional, en un esfuerzo por determinar el comportamiento de los agentes económicos involucrados en la toma de decisión.

4.3. Simulación

Basado en la información extraída del experimento realizado en el PNN-CRSB, se diseñó un proceso de simulación en 20 rondas, con las especificaciones expuestas en el apartado anterior. Se exploró la evolución de las ecuaciones (5), (7) y (8), asumiendo una relación cuadrática entre los pagos y el nivel de provisión S_t , e introduciendo algún tipo de rendimientos decrecientes. Con esto se busca reproducir el proceso de decisión entre cinco agentes, bajo el esquema yo- contra- el- resto, de forma que, en cada ronda, la dinámica sea representativa de su comportamiento, y sirva de canal transmisor para el efecto intertemporal sobre los niveles de provisión del recurso. Así, pues, se asignó una distribución normal con media 0.5 y desviación estándar 0.28 al parámetro k , reflejo de la frecuencia de las desviaciones con respecto al EN. Una vez definido ese componente estocástico, se puede examinar el comportamiento de los jugadores en términos de sus niveles de extracción -y pagos medios- como vendrían dictados por la dinámica del replicador y su matriz A^k -cuya interacción determina el conflicto de intereses, entre los diferentes agentes, asociado al manejo de los recursos de uso común-, a partir de unos valores iniciales determinados. Tal procedimiento se replicó en 1000 oportunidades para poblaciones distintas de jugadores. Los beneficios obtenidos, la distribución de los mismos y las estrategias del primer jugador, enfrentando al resto, se muestran en las Figuras III y IV.

Tabla 1. Evolución de los parámetros y variables relevantes

	Max	Min	Media
Parámetro Preferencias	1	0	0,5
Beneficios	7,530 ($k=0,5$)	1,6129 ($k=1$)	6,103 ($k=0,22$)
Estrategias (Nivel de Extracción)	0,72	0,005	0,35
Provisión de Peces	1	0,3	0,44

Los resultados presentados en el Tabla I muestran que en el promedio de k , los beneficios son de 7.53; y utilizando la desviación estándar del parámetro, se tienen beneficios de 6.103 en el límite inferior y de 1.83 en el límite superior. Si $k=1$ se obtienen beneficios por 1.6129 y si $k=0$ son de 5.797.

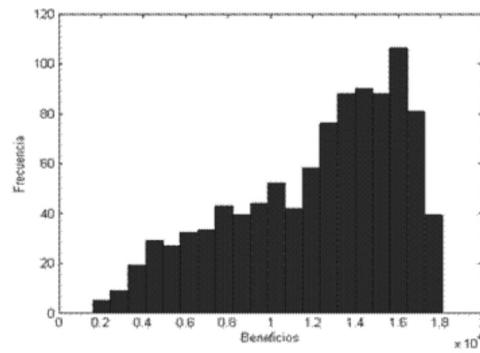
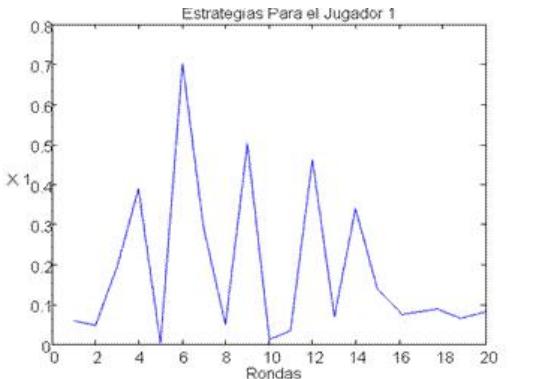


Figura 3. Distribución de los beneficios

Elaboración propia con información de Maldonado y Moreno (2008)

Además, nótese que no sólo el pago medio más alto posible está asociado a los valores medios de k , sino que también el nivel y variabilidad en el ritmo de extracción se suavizan para esos mismos valores; mostrando un desarrollo que nos recuerda lo ocurrido en los grupos participantes provenientes de Islote.



Elaboración propia con información de Maldonado y Moreno (2008)

Figura 4. Evolución de las estrategias para el Jugador 1

Quizás una revisión más detallada al modelo pueda dar algunas luces en lo concerniente a ese último resultado. Si reparamos en la ecuación (3), tenemos $k=0,5$ como uno de los valores extremos para la función del pago medio. Esto es que de ser el máximo único, como es el caso para el dilema del prisionero (Cheon, 2003), se cumple:

$$\Pi(X^{0,5}) \geq \Pi(X^k) \geq \Pi(X^0) \quad (9)$$

De hecho, $\frac{\delta \Pi(X^{0,5})}{\delta k} = 0 \Rightarrow k^* = 0,5$. Ahora solamente cabe preguntarse si la

estrategia para este valor se encuentra dentro de su dominio $[0,1]$. De (7) sabemos que:

$$k_0 = \frac{\gamma(S_t)}{\alpha_t + \beta(S_t) + \gamma(S_t)}, \quad k_1 = \frac{\alpha_t}{\alpha_t + \beta(S_t) + \gamma(S_t)} \quad \text{tq' } X^{k_0} = 0, X^{k_1} = 1 \quad (10)$$

Por lo que, para valores razonables de los parámetros, $X^{0,5}$ es admisible; y es entonces, cuando el sistema alcanza un punto estable en:

$$X_1^{0,5} = \frac{\alpha_t + \beta(S_t) - \gamma(S_t)}{2[\alpha_t - \gamma(S_t)]}, \quad \Pi(X^{0,5}) = \frac{[\alpha_t + \beta(S_t) - \gamma(S_t)]^2}{4[\alpha_t - \gamma(S_t)]} \quad (11)$$

Este par de ecuaciones nos muestra una senda de desarrollo óptimo, por la que se entiende un estado contrario a la Tragedia de los Comunes. Una situación donde se garantiza la sostenibilidad del entorno caracterizado por la provisión de peces; con el atractivo que tal situación, como dan cuenta las simulaciones (ver cuadro 1), tiene un respaldo empírico.

Recapitulando, tenemos que el resultado de dualidad altruista -representado en la ecuación (3)-, nos conduce a un escenario similar al encontrado en el trabajo de campo [en Maldonado y Moreno (2008)] para algunos grupos y subgrupos de la muestra. Particularmente, a los reportados para Islote, Isla Grande y Bocachica, de los cuales me serví para calibrar la simulación. Por último, examinamos con mayor detenimiento la información recogida en el ejercicio empírico que nos indicaba un punto estable cuando cada jugador concedía casi la misma importancia a sus beneficios que a los de su(s) oponente(s). Así no sólo parece razonable pensar que algún elemento de altruismo- por- alteridad se encuentra presente en las decisiones

de los pobladores del PNN- CRSB, sino que además se da cabida a situaciones donde se logra un nivel de extracción suficiente para garantizar los mejores pagos posibles, aunque respetando la tasa de renovación del recurso. Valdría la pena, entonces, dedicar futuros trabajos a la investigación de estos resultados últimos, atendiendo a las características socioculturales de los grupos involucrados que, después de todo, son los determinantes más probables del nivel de alteridad k y, por tanto, de la sostenibilidad del sistema.

5. CONCLUSIONES



En este trabajo, se indagó la naturaleza de los comportamientos pro-sociales en juegos no-cooperativos, que involucran la toma de decisiones sobre el manejo de un recurso natural escaso; o en otras palabras, en situaciones donde están dadas las condiciones para la ocurrencia de la Tragedia de los Comunes. Encontramos que la aparición de tales conductas no necesariamente se sigue en contextos como los referenciados. Ya varios autores notaron resultados similares, pero como se vio, aludían a elementos por fuera de los marcos de interacción individuales, lo cual, generalmente, se traducía en cambios en sus conjuntos de información. En nuestro caso, el enfoque fue radicalmente diferente: los jugadores no son considerados maximizadores de beneficios, ni se presuponen cambios en la información a disposición, ni el juego es estático; en su lugar, se planteó un juego evolutivo guiado por el desarrollo de un parámetro de preferencias altruistas, que comporta la dinámica del replicador.

Tomando como punto de partida los resultados experimentales de Maldonado y Moreno (2008), se pudo verificar la presencia de cierto grado de cooperación, en un juego no-cooperativo. En particular, se tiene que un replanteamiento sencillo de la matriz de pagos a la que se enfrenta un jugador –como una ponderación entre los pagos que reciben él y su oponente– puede resultar en un comportamiento similar al de algunos grupos analizados en la contraparte experimental. Así este componente altruista en las preferencias de los jugadores, por el cual asume la estrategia de «ponerse en el lugar de su oponente», determina el ritmo de extracción del recurso. Además, en calidad de corolario, se mostró que el nivel de altruismo necesario para garantizar la sostenibilidad del sistema, está asociado con un valor de $k=0,5$. Esto significa que al asignar una importancia relativa equivalente, al impacto que tiene el nivel de extracción individual sobre los beneficios propios y ajenos, puede ayudar a la conservación de los recursos de uso común. En la práctica, valores cercanos a este punto -a menos de una desviación estándar- pueden conducirnos a resultados similares; haciendo menos exigente la formación de preferencias, y, quizás, dando un tanto más de relevancia a las ganancias percibidas por cada individuo.

En términos de política económica, se derivan dos conclusiones: la mediación de un ente regulador, si bien es necesaria, no tiene que ser rigurosa; y la imposición de derechos de propiedad sobre los recursos de uso común, tantas veces problemática, constituiría una alternativa poco atractiva desde el punto de vista teórico, para impedir su deterioro. Nótese que si -dadas sus preferencias altruistas en el sentido aquí enunciado- las personas que dependen de la explotación de un recurso de uso común, se ven inducidas a adoptar una estrategia que preserve el recurso, precisamente, porque les reporta los pagos más altos en el mediano plazo; se reducirían los costos de monitoreo asociados a la implementación de un sistema de cuotas o licencias.

En consecuencia, de ser posible definir el perfil poblacional de los grupos involucrados -para determinar sus niveles de altruismo (sus valores de k predilectos)-, se lograría mejorar la eficacia, y eficiencia, de los programas de conservación ambiental.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, D., Dutta P. K. and Smith L. 1994. The folk theorem for repeated games: A NEU Condition. *Econometrica*, 62, pp. 939- 948.
- Andreoni J. 1995. Cooperation in public- goods experiments: kindness or confusion? *The American Economic Review*, Vol. 85, Nº 4, pp. 891- 904
- Aumann, R. J. 1981. Survey of repeated games, en: *Essays in game theory and mathematical economics in honor of Oskar Morgenstern*. Zurich: Bibliographisches Institut, pp. 11- 42.
- Aumann, R. J. and Shapley L. S. 1994. Long- term competition. A game- theoretic approach, en «*Essays in Game Theory, In honor of Michael Maschler*», editado por N. Meggido. Frankfurt: Springer- Verlag, pp. 1- 15.
- Axelrod, R. 1984. *The evolution of cooperation*. Basic Books, New York.
- Benoit, J.P. and Krishna V. 1985. Finitely repeated games. *Econometrica*, 53, pp. 905- 922.
- Bator, F., 1958. The anatomy of market failure. *Quaterly Journal of Economics* 71. pp. 351- 379.
- Bromley, D.W., D. Feeny, M. McKean, P. Peters, J. Gilles, R. Oakerson, C.F. Runge, and J. Thomson, eds., 1992. *Making the commons work: Theory, practice and policy*. San Francisco, CA: Institute for Contemporary Studies Press.
- Coase, R., 1960. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics* 3. pp. 1- 44.
- Cardenas, J. C. and Carpenter, J., 2006. Behavioural development economics: Lessons from field labs in the developing world. Middlebury College Working Paper Series 0616.
- Cardenas, J.C., 2000. How do groups solve local common dilemmas? Lessons from Experimental economics in the field. *Environment, development and sustainability*.2 (3-4): pp. 305- 322.
- Cárdenas, J. C. y Ostrom, E., 2004. What do people bring into the game: experiments in the field about cooperation in the commons. CAPRI Working Papers 32, International Food Policy Research Institute (IFPRI)
- Cheon, T., 2003. Altruistic duality in evolutionary game theory. *Physics Letters A*318, Kochi.
- Feeny, D et al., 1996. Questioning the assumptions of the: Tragedy of the Commons. *Model of fisheries. Land Economics*, Vol. 72, Nº 2. pp. 187- 205.
- Forges, F., et al., 1986. A counter example to the Folk Theorem with discounting. *Economics Letters*, 20, 7 P.
- Fudenberg, D. and Maskin E. 1986. The Folk Theorem in repeated games with discounting and incomplete information. *Econometrica*, 54, pp. 533- 554.
- Hardin, G., 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162. pp. 1243- 1248.
- Kreps, D. et al., 1982. Rational cooperation in the finitely repeated prisoners' dilemma. *Journal of Economic Theory*, 27, pp. 245- 252.
- Lévinas, E., 1999. Alterity and trascendence, traducido por Michael Smith de la edición original de 1995. The Athlone Press. Londres.
- Maldonado J. and Moreno, R. 2008. Does scarcity exacerbate the tragedy of the commons? Evidences from fishers' experimental responses. Documento preparado para la American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Orlando, FL.
- Nachbar, J., 1990. Evolutionary selection dynamics in games: convergence and limit properties. *International Journal of Game Theory* 19: pp. 59- 89
- Neyman, A., 1995. Finitely repeated games with finite automata. DP 69, Center for Rationality and Interactive Decision Theory, Hebrew University. Jerusalem.
- Neyman, A., 1999. Cooperation in repeated games when the number of stages is not commonly known.

Econometrica, Vol. 67, No. 1, pp. 45- 64

- Ostrom, E., 1990. Governing the commons: The evolution of institutions for collective action. New York, NY: Cambridge University Press.
- Rubinstein, A., 1994. Equilibrium in supergames, en: Essays in Game Theory, In Honor of Michael Maschler, editado por N. Meggido. Frankfurt: Springer-Verlag, pp. 17- 27.
- Samuelson, L., 1998. Evolutionary games and equilibrium selection. MIT Press, Massachusetts.
- Smale, S., 1980. The prisoners' dilemma and dynamical systems associated to non-cooperative games. Econometrica, 48, pp. 1617- 1634.
- Weibull J., 1995. Evolutionary game theory. MIT Press, Massachusetts.

ANEXO 1.

	Bchica_A	Bchica_B	IslaG_A	IslaG_B	Islote_A	Islote_B	Mucura_A	Mucura_B	Tbomb_A	Tbomb_B
Media	5.03	3.42	4.87	3.34	3.62	3.3	4.4	3.68	5.13	5.02
Varianza	3.928	3.236	7.468	3.095	3.794	3.263	3.980	2.038	4.398	4.565
Cf. Var.	0.394	0.526	0.561	0.527	0.538	0.547	0.453	0.388	0.409	0.426
Dev. Est	1.982	1.799	2.733	1.759	1.947	1.806	1.995	1.428	2.097	2.137

Tabla 2.

Variable	Obs	Media	Err. Estd.	[95% Intervalo de Conf.]
Bocachica_A	100	5.03	0.198	4.637 - 5.423
Bocachcica_B	100	3.42	0.180	3.063 - 3.777
IslaGrande_A	100	4.87	0.273	4.328 - 5.412
IslaGrande_B	100	3.34	0.176	2.991 - 3.689
Islote_A	100	3.62	0.1948	3.233 - 4.006
Islote_B	100	3.3	0.181	2.941 - 3.658
Mucura_A	100	4.4	0.199	4.00 - 4.795
Mucura_B	100	3.68	0.143	3.397 - 3.963

Elaboración propia con información de Maldonado y Moreno (2008)

