

Comportamiento económico de los individuos a favor de la sustentabilidad de recursos de uso común: aplicaciones desde la economía experimental^a

Santiago Arroyo M.^b
Daniel Guerrero^c

Recibido: 30/10/2011 – Aceptado: 30/11/2011

Resumen

Este documento estudia el comportamiento económico de los individuos y el cumplimiento de normas sociales que influyen en decisiones relacionadas con la preservación de recursos de uso común (RUC). Para tal propósito, se aplican experimentos económicos que simulan la extracción de RUC bajo lógicas de racionalidad individual y colectiva, considerando las influencias de determinantes como: sexo, edad, autorreconocimiento étnico y años de escolaridad. Bajo un enfoque de juegos no cooperativos con información completa, los resultados del

^a Este artículo es un resultado del proyecto de investigación *Normas sociales de la población dedicada a la pesca en el Pacífico colombiano: una exploración desde el laboratorio económico*, desarrollado actualmente por el Grupo de Investigación en Microeconomía Aplicada y Métodos Experimentales, MIMEX, categoría C de Colciencias. El proyecto es financiado por la Pontificia Universidad Javeriana Cali y World Wildlife Fund (WWF Colombia).

^b Profesor del Departamento de Economía y Director del Grupo de Investigación en Microeconomía Aplicada y Métodos Experimentales, MIMEX, de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Estudiante de Doctorado en Economía de los Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Magíster en Economía y Gestión Regional de la Universidad Austral de Chile. Email: jarroyo@javerianacali.edu.co.

^c Profesor del Departamento de Economía y Asistente de investigación del Grupo Microeconomía Aplicada y Métodos Experimentales, MIMEX, de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Magíster en Economía de la Pontificia Universidad Javeriana. Email: dguerrero@javerianacali.edu.co.

experimento muestran que los agentes toman decisiones que se aproximan a lo sugerido por el equilibrio de Nash-Cournot, reflejando un comportamiento económico de los individuos frente a decisiones de preservación de RUC, que responde a combinaciones de reglas de auto-gestión y mecanismos coercitivos.

Palabras clave: recursos de uso común, comportamiento económico, juegos no cooperativos, experimentos económicos.

JEL: Q20, I12, C72, C90.

Abstract

This paper studies the economical behavior of individuals and the fulfillment of social norms that influence decisions regarding the preservation of common pool resources (CPR). For this purpose, economical experiments have been applied simulating the extraction of CPR under individual and collective rationality, considering the influences of determinants such as: sex, age, ethnic self-recognition and years of scholarship. Focused on non-cooperative games with complete information, the experiments results show that agents take decisions that approach the suggested by the Nash-Cournot equilibrium, reflecting the economical behavior of individuals who face CPR preservation decisions, by responding to combinations of self-management rules and enforcement mechanisms.

Key words: Common pool resources, behavioral economics, non-cooperative, experimental economics.

JEL: Q20, I12, C72, C90.

1. Introducción

El estudio del comportamiento económico de los individuos propuesto por la escuela neoclásica, aún presenta carencias en la argumentación. La explicación de muchas de las situaciones a las que los agentes se enfrentan, evidencian inconsistencias al aplicar el

principio Walrasiano¹, es decir, el supuesto de que el agregado de las decisiones individuales (egoístas) conducirá a un equilibrio Pareto-eficiente, no resulta ser una solución siempre viable. En tal sentido, Gintis (2000)

¹ El principio de un *equilibrio walrasiano competitivo*, define los precios como un mecanismo que coordina las acciones individuales de los consumidores, haciendo que las cantidades demandadas netas de los consumidores sean equivalentes a las cantidades disponibles ofrecidas en el mercado. Esta noción, implica que los precios van a coordinar las elecciones óptimas de todos los individuos en busca de su propio beneficio. Para ampliar este concepto el lector interesado puede consultar a Walras (1990), *Elementos de Economía Política Pura*.

argumenta que cuando el agente económico se encuentra en un entorno de mercado competitivo y los bienes y servicios que este mercado involucra son fácilmente excluyentes, la predicción teórica tiene un apoyo empírico muy fuerte. Pero, cuando los bienes a los que se enfrenta el individuo no son fácilmente excluibles (bienes públicos o recursos de uso común, como es el caso que interesa en este artículo), los resultados empíricos carecen de precisión.

Un caso particular de esta situación, es el manejo de recursos de uso común (RUC)², como la pesca; en donde el principio Walrasiano puede conducir a un dilema social, que según Bowles (2004), resulta ser un acertijo constitucional clásico, donde las personas estructuran sus interacciones sociales de forma racional, generando resultados que nadie hubiese escogido. Este acertijo constitucional clásico se atenúa cuando las interacciones se realizan en un contexto de hermandad que condicione los incentivos individuales y los convierta en intereses colectivos; donde el éxito o fracaso en el resultado de esta interacción depende de las instituciones inmersas en la toma de decisiones de los agentes, determinando las restricciones e incentivos, como también las normas y la información necesaria al momento de tomar la decisión en términos del bienestar social³.

Ahora bien, debido a que las interacciones de las personas pueden clasificarse en una variedad indeterminada, resulta interesante considerar lo registrado en Ostrom *et al.* (1994), a partir del señalamiento que hacen tales autores con relación a la importancia que tiene la teoría de juegos sobre el manejo de RUC. En concreto, la economía experimental aprovecha sustancialmente los fundamentos de la teoría de juegos para explicar el comportamiento económico de los individuos envueltos en situaciones de extracción de RUC.

A modo de ejemplo, Cárdenas & Ostrom (2004) argumentan que existe una serie de detalles simultáneos que influyen las interacciones de los agentes y a la vez transforman los incentivos materiales en una estructura de beneficios subjetivos, conllevando a una decisión final de cooperación que permite evitar un dilema social; así mismo, el trabajo de Folmer (2009) afirma que es necesario considerar la interacción entre pagos materiales y las motivaciones intrínsecas, para explicar por qué las personas deciden confiar entre sí.

Este trabajo propone un desarrollo empírico donde se aplican experimentos económicos que siguen el modelo desarrollado por Ostrom *et al.* (1994), Cárdenas (2003) y Cárdenas & Ostrom (2004), con la intención de comprender la importancia que otorgan las personas a decisiones relacionadas con la sostenibilidad de los RUC. En otras palabras, se analizan lógicas de racionalidad individual y colectiva, en términos de la importancia que las personas adjudican a decisiones relacionadas con la preservación de RUC, bajo el estudio de algunos determinantes que pue-

2 Los recursos de uso común o de uso colectivo, son aquellos que tienen la particularidad de ser no excluyentes y rivales al mismo tiempo. Estos, tienen simultáneamente características de bienes privados y públicos. El lector interesado en ampliar esta definición puede consultar Ostrom *et al.* (1994).

3 Las decisiones tomadas en una familia, grupo de amigos o compañeros de trabajo, etc., pueden condicionar a un individuo para que tome decisiones poniendo el interés colectivo sobre su propio beneficio (Brock & Durlauf, 2001).

den influenciar tales decisiones, como: sexo, edad, autor-reconocimiento étnico y años de escolaridad.

Para tal propósito, se aplicaron 132 experimentos económicos en los que se simula la extracción de un RUC. Este juego económico presenta un dilema social en el que cada agente puede extraer una cantidad que maximiza sus beneficios individuales o extraer una cantidad que maximiza los beneficios sociales del grupo en el que participa. Estos experimentos fueron realizados durante los meses de febrero y septiembre de 2011, con estudiantes, profesores del departamento de contabilidad y finanzas, y personal de servicios operacionales de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, así como, con estudiantes de la Universidad Santiago de Cali.

La estructura del documento que incluye esta introducción, está organizada de forma seguida con la sección 2 que muestra una revisión sobre la teoría de la nueva racionalidad. En la sección 3 se presenta el modelo teórico con el cual se han diseñado la metodología y los experimentos económicos aplicados. Seguidamente, en la sección 4 se explica la aplicación de los experimentos y los procedimientos realizados en cada uno de ellos. La sección 5, muestra el análisis e interpretación de los resultados arrojados por la aplicación de los experimentos. Por último, se presenta la sección 6 con algunas conclusiones.

2. Marco de referencia

Existe gran cantidad de literatura relacionada con el estudio del comportamiento económico prosocial de individuos que se enfrentan a la explotación de recursos de uso común (RUC). En tal sentido y como lo señala Ehrlich (1996), es necesario suponer que los agentes con interés en una toma de decisión que involucre incentivos económicos, se comportan de forma racional⁴. A continuación, se registra la definición de los fundamentales teóricos del comportamiento económico prosocial de los agentes, haciendo énfasis en la importancia del contexto que envuelve a los individuos que se ubican en zonas de explotación de RUC.

2.1 *El comportamiento económico prosocial*

La teoría económica contemporánea propone dos distinciones para una clasificación pertinente en el análisis del comportamiento de las personas. La primera, se centra en el estudio de decisiones tomadas por los individuos bajo un contexto de juegos *cooperativos*

4 Para entender lo que en este documento se entiende por racionalidad, basta con recordar el trabajo pionero de Becker (1968), en donde se argumenta que el individuo al elegir entre las actividades legales e ilegales, toma una decisión racional teniendo en cuenta sólo los incentivos económicos. En otras palabras, se sugiere que si se rompe una norma social predeterminada, esto sería un comportamiento ilegal por parte de un individuo.

y juegos *no cooperativos*⁵. La segunda centra su objeto de estudio entre *intereses comunes* y *conflicto*⁶.

Las distinciones desarrolladas han permitido dar una explicación al comportamiento económico de los agentes cuando se tienen contratos incompletos o no obligatorios⁷; este caso particular de interacción humana ocurre bajo contextos de hermandad, donde los individuos siguen un conjunto de reglas de conducta para coordinar su interacción con otros. Estas reglas, permiten restringir decisiones y dar forma a las preferencias individuales (North, 1990; Baland & Platteau, 1996). Se explica el comportamiento prosocial de los individuos, tal y como lo sugiere Bowles (2004), a partir de las siguientes tres formas:

- En primer lugar, existen *preferencias prosociales* que permiten que los agentes tengan en cuenta las consecuencias de sus decisiones, no sólo para ellos mismos sino también para los agentes con

quienes interactúan. Estas preferencias contienen motivaciones de reciprocidad y de justicia, promueven una retribución o castigo a los agentes que comprenden su entorno.

- En segundo lugar, los agentes son adaptativos y siguen reglas establecidas, lo cual logra minimizar los costos derivados de las limitaciones cognitivas al enfrentar decisiones de análisis complejo. Esta condición permite suponer que los agentes están capacitados para hacer inferencia sobre lo que harán los demás y las consecuencias derivadas de sus acciones.
- Por último, los agentes toman comportamientos según el contexto, determinando si son apropiados o no en un escenario dado, tomando como referencia el estado actual propio o del experimentado por otro agente, derivándose un proceso de transmisión de información y formando las motivaciones e incentivos en la toma de decisiones.

5 Un juego *cooperativo* se define cuando al menos una de las soluciones genera incentivos para que el conjunto de jugadores competitivos y egoístas lleguen a contratos de coalición, tal y como lo sugieren Ostrom *et al.* (1994). En un juego *no cooperativo*, cada jugador busca su beneficio propio sin generarse ningún contrato de coalición. Para ampliar estos tratamientos, el lector interesado puede consultar el trabajo original de Nash (1950) y manuales de teoría de juegos como los de Shy (1995).

6 El *interés común* se encuentra cuando la solución de la interacción es el mejor resultado para al menos uno de los participantes y no peor para el resto (Shy, 1995); sin embargo, para Bowles (2004) el *conflicto* aparece cuando todos los resultados posibles de una interacción son Pareto-eficientes.

7 Según Hart (1995), un contrato completo es aquel en el que todos los intercambios involucrados en una transacción están bien definidos y pueden hacerse cumplir sin ningún costo adicional. Los contratos incompletos son aquellos en los que algunos de los intercambios involucrados en la transacción pueden quedarse sin definir claramente, y el cumplimiento de estos puede generar costos adicionales a los agentes involucrados en el contrato.

En conclusión, para Bowles (2004) las preferencias de los agentes se tornan situacionalmente específicas y endógenas, implicando cambios conductuales ante situaciones iguales a través del tiempo.

2.2 Revisión de literatura y evidencia empírica nacional

Para Monsalve (2002), la teoría de juegos proporciona herramientas sofisticadas y precisas para explicar el comportamiento del *homo ludens*, el cual interactúa en algunas situaciones sólo por diversión y en búsqueda de un resultado espontáneo. Este hombre

lúdico (con debilidades y limitaciones) modifica sus comportamientos según el contexto, contrastando con el ideal de agente microeconómico con habilidades ilimitadas en el procesamiento de información. Adicionalmente, Monsalve (2002) argumenta que la aplicación de la teoría de juegos al explicar el comportamiento humano, en particular los juegos cooperativos, permite generar un nivel de abstracción en el que se analizan nociones de equidad, poder o justicia; además, brinda un gran apoyo en el tratamiento de problemas socio-económicos que requieren de un análisis normativo.

En tal sentido, es importante señalar que los tratamientos que se realizan bajo las herramientas y conceptos de la teoría de juegos, ofrecen la posibilidad de medir y comparar las preferencias de los agentes en presencia o ausencia de transacciones y pagos.

Un ejemplo de estos tratamientos y mecanismos de medición, son los aplicados por Cárdenas (2003) en el Parque Natural Nacional Sanquianga con habitantes involucrados en el manejo de RUC, pertenecientes a diferentes comunidades de la región. Para ello, se aplican tratamientos a dichos habitantes, quienes viven en condiciones de bajos niveles de riqueza. Estos tratamientos son diseñados desde la economía experimental basados en el juego del dilema del prisionero.

En Cárdenas (2003), se explica cómo la pobreza y la desigualdad afectan la capacidad de los agentes para sobrellevar los dilemas sociales. Como resultado principal, se argumenta que las desigualdades en los niveles de riqueza afectan considerablemente el comportamiento prosocial de los individuos; en particular, la reciprocidad y la cooperación

para preservar los RUC.

Posteriormente, Cárdenas (2004) presenta los resultados de un trabajo realizado con estudiantes de cuatro universidades de la ciudad de Santafé de Bogotá, aplicando un experimento basado en el juego de *Confianza*⁸. Dos de estas universidades son de carácter privado, mientras que las otra dos, son de carácter público. En este estudio se considera sustancialmente el estrato social de los estudiantes observados como una aproximación del nivel de riqueza de los jugadores, lo cual constituye una variable de distancia social⁹.

Cárdenas (2004) reconoce que la cooperación y la reciprocidad son más altas entre grupos sociales con características económicas similares. En otras palabras, existe un comportamiento prosocial entre grupos de características homogéneas, pero la evidencia muestra que si los grupos son heterogéneos, las nociones de cooperación tienden a desaparecer, mostrando niveles de reciprocidad bajos.

Vélez *et al.* (2010) estudian el comportamiento de agentes involucrados en sistemas de pesca a pequeña escala en tres regiones de

8 Su nombre original, es *Trust*. Este juego consiste en un emisor que hace ofertas de dinero esperando que el receptor le retribuya una cantidad igual o mayor a la ofrecida, es decir es un juego adaptado desde el *Ultimatum* de Güth *et al.* (1982). En caso de que el emisor no confíe en que el receptor le retribuirá, este tiene la libertad de no ofrecer cantidad alguna.

9 Cárdenas (2004) presenta una distinción que permite identificar los estratos sociales de los estudiantes, sugiriendo que se espera que aquellos estudiantes matriculados en las universidades públicas, pertenecen a estratos sociales 1, 2 y 3; mientras que aquellos matriculados en las privadas, pueden ser de estratos 4, 5 y 6; aunque esta no es una clasificación precisa, tal y como el mismo autor lo señala.

Colombia¹⁰. Concluyen que los mecanismos de regulación deben ser diseñados de acuerdo al comportamiento y a las particularidades de las comunidades; por lo cual, aquellos resultados sobre la efectividad de los tratamientos de regulación aplicados en los experimentos económicos, no pueden ser generalizados, ya que la heterogeneidad de las regiones pueden derivar respuestas diferentes ante los mismos mecanismos de regulación de la actividad pesquera.

Aplicando tratamientos similares, López *et al.* (2009) evalúan el comportamiento de las comunidades pesqueras de las islas San Andrés y Providencia -ubicadas en la Costa Caribe de Colombia- durante el mes de septiembre de 2005. Allí los autores investigan la efectividad de las regulaciones exógenas que se aplican a la pesca. Los resultados obtenidos en este experimento, sugieren que el desempeño de las regulaciones externas no refleja decisiones eficientes en comunidades en las que sus individuos están motivados por su propio interés. Como conclusión final, López *et al.* (2009) sugieren que el desempeño de las intervenciones del gobierno no son muy efectivas en comunidades con industrias de pequeña escala.

Finalmente, Moreno-Sánchez & Maldo-

nado (2010) analizan el comportamiento de pescadores de la región Caribe de Colombia, bajo un enfoque de economía experimental. El estudio, realizado en el Parque Natural Nacional Corales del Rosario y San Bernardo, observa el comportamiento pesquero de agentes que habitan dentro del parque natural y fuera de éste. Moreno-Sánchez & Maldonado (2010), sugieren que aquellas comunidades que se encuentran ubicadas por fuera del parque, están menos expuestas a regulaciones y tienen menores niveles de educación ambiental y subsidios que aquellas comunidades que se encuentran ubicadas dentro del parque. Los autores analizan estas características sociales, reconociendo que aquellas comunidades ubicadas dentro del parque presentan mayores niveles de cooperación, y por tanto, concluyen que el mecanismo de regulación más efectivo debe combinar un sistema de autorregulación de reglas internas con el sistema de regulación externa, denominado *co-manejo*.

3. Modelo teórico

El diseño de los experimentos aplicados, se basa en lo sugerido por Ostrom *et al.* (1994) y Cárdenas (2010b), en donde se afirma que un agente decide asignar un nivel de esfuerzo en la extracción o manejo de un recurso de uso común, a partir de las decisiones de los N usuarios envueltos en tal extracción. Por tanto, lo que sugieren Ostrom *et al.* (1994) y Cárdenas (2010b) es que el nivel de beneficio de un agente, depende de su propio esfuerzo y de la extracción agregada de los usuarios del recurso.

¹⁰ Las regiones estudiadas por Vélez *et al.* (2010), son: Pacífico, Magdalena y Caribe. El estudio muestra que en la región Pacífico, donde hay mayor presencia de instituciones reguladoras externas, los agentes tienden a aceptar las multas como mecanismo de regulación; este mecanismo es a la vez un complemento de las autorregulaciones que diseñan los agentes. Para la región de Magdalena, donde la presencia de autoridades reguladoras es poco significativa, los agentes tienden a crear instituciones informales propias, las cuales les permite auto regular sus actividades pesqueras. Por último, en la región Caribe no se presentan respuestas claras ante los mecanismos de regulación.

En primer lugar, Ostrom *et al.* (1994) y Cárdenas (2010b) suponen un agente i maximizador de beneficios en un escenario estático¹¹, con una función objetivo definida por su propio esfuerzo productivo x_i y el esfuerzo productivo agregado ($\sum x_j$) de los agentes que interactúan con él.

Es necesario afirmar que el agente se involucra al proceso de producción motivado únicamente por su propio interés. A partir de esto, el beneficio privado del agente Y_i , se expresa de la forma:

$$Y_i = \left(x_i, \sum_{j=1}^N x_j \right) \quad (1)$$

Ahora bien, de lo señalado en (1) se puede verificar que a medida que aumenta el nivel de extracción privada, el ingreso del individuo aumenta. Esto se puede registrar, como:

$$\frac{\partial Y_i}{\partial x_i} > 0 \quad (2)$$

Adicionalmente, se asume que los rendimientos marginales de su esfuerzo son decrecientes¹², por tanto:

$$\frac{\partial^2 Y_i}{\partial x_i^2} < 0 \quad (3)$$

Así mismo, teniendo en cuenta la rivalidad del recurso, se debe comprender que a medida que la extracción agregada aumenta, el beneficio disminuye:

$$\frac{\partial Y_i}{\partial x_j} < 0 \quad (4)$$

A partir de (2), (3) y (4), se puede suponer que cada agente tiene una cantidad de esfuerzo máximo e_i , lo que permite proponer una función que expresa los rendimientos marginales decrecientes de la mano de obra¹³:

$$g(x_i) = ax_i - \frac{1}{2}bx_i^2 \quad (5)$$

En (5), a y b son parámetros positivos de productividad del agente. Adicionalmente, x_i pertenece al intervalo $[0, e_i]$. Esta función implica que el agente podrá extraer hasta un nivel de:

¹¹ Según Gibbons (1958) y Shy (1995), los agentes presentan una estructura de información completa que les permite tomar decisiones racionales de forma simultánea. Es decir, los agentes se encuentran en un equilibrio de largo plazo, donde la producción es igual a la tasa de crecimiento del recurso natural. Para ampliar este tratamiento, el lector interesado puede consultar Clark (1990).

¹² Este principio neoclásico de los factores productivos, implica que por cada unidad de esfuerzo adicional que un agente aplica al sistema de producción, obtendrá un retorno adicional menor que el que obtuvo en la unidad de esfuerzo anteriormente aplicada. Esto ocurre, ya que los esfuerzos adicionales ocasionan agotamiento de la mano de obra, tal y como lo señala Varian (1998).

¹³ Este modelo de acceso libre fue desarrollado por Gordon (1954), indicando que los recursos naturales presentan adversidades biológicas, incluyendo la posibilidad de la extinción. En este modelo, los incrementos del esfuerzo productivo traerán consigo rendimientos marginales de la mano de obra decrecientes, ya que al sobrepasar la capacidad de regeneración autónoma del recurso, estos esfuerzos traerán progresivamente menores niveles de extracción.

$$x^{MSY} = \frac{a}{b} \quad (6)$$

La ecuación (6), muestra que el agente está obteniendo rendimientos marginales positivos. Se advierte que las unidades de extracción superiores a x^{MSY} , le proporcionan al agente rendimientos marginales negativos. Como consecuencia, x^{MSY} es un nivel de extracción denominado *Máxima Extracción Sostenible*.

Por último, teniendo en cuenta la extracción agregada, y lo que cada agente j deja de extraer, la función objetivo del problema de optimización que se debe resolver, se define:

$$Y_i = ax_i - \frac{1}{2}bx_i^2 + \varphi \sum_{j=1}^N (e_j - x_j) \quad (7)$$

En la expresión (7), el parámetro φ representa el costo que asume el agente i por causa de la externalidad impuesta por la extracción agregada de los demás agentes. Si se supone que todos los agentes comparten la tecnología de extracción y sus dotaciones iniciales son iguales, se propone simetría en su capacidad de extracción, tal que $e = e_j$, lo cual redefine la expresión (7), así:

$$Y_i = ax_i - \frac{1}{2}bx_i^2 + \varphi ne - \varphi \sum_{j=1}^N x_j \quad (8)$$

Donde n es el número de usuarios del recurso. Según (8), cada jugador i escogerá un nivel de extracción x_i que le permita maximizar sus beneficios privados, donde:

$$x^N = \frac{a - \varphi}{b} \quad (9)$$

En (9) se asume una extracción estrictamente positiva, x^N pertenece $(0, e]$. La expresión (9), es una solución que depende de los parámetros productivos a y b del agente, y del costo de la externalidad φ . Esta solución, tal y como lo afirman Ostrom *et al.* (1994), no tiene en cuenta el número de usuarios en el recurso, asumiéndose como una solución individual competitiva.

Por otro lado, se presenta el óptimo social¹⁴ por medio de la expresión:

$$W = \sum Y_i = a \sum x_i - \frac{1}{2}b \sum x_i^2 + \varphi n^2 e - n\varphi \sum x_i \quad (10)$$

En (10), se expresa el beneficio agregado de la extracción de todos los usuarios del recurso. Si se asume a los agentes maximizadores, se obtiene el resultado:

$$x^S = \frac{a - n\varphi}{b} \quad (11)$$

Ahora bien, reiterando que se asume una extracción estrictamente positiva, x^N pertenece al intervalo $(0, e]$ y teniendo en cuenta (11), es fácil ver que a medida que más usuarios se suman a la extracción del recurso, la cantidad de extracción individual x^S disminuye. Concluyen Ostrom *et al.* (1994) que para un número de usuarios mayor a uno, $n >$

¹⁴ Un óptimo social o eficiente en el sentido de Pareto, se refiere a una asignación de recursos donde cada uno de los agentes disfruta del mayor bienestar posible dadas las utilidades de los demás, en este sentido, al mejorar el bienestar de un sólo agente, es necesario disminuir el bienestar de otro u otros agentes involucrados en la asignación. Para ampliar este concepto, el lector puede consultar Varian (1998) y Shy (1995).

1, se tendrá que $x^S < x^N$, y con ello se genera el dilema social estudiado.

4. Metodología

Para el desarrollo empírico de este trabajo, se aplican experimentos económicos que siguen el modelo desarrollado por Ostrom *et al.* (1994), Cárdenas (2003) y Cárdenas & Ostrom (2004). En tal sentido, la intención de este trabajo se basa en la compilación de información sobre las lógicas de la racionalidad individual y colectiva de las personas, teniendo en cuenta su sexo, edad, autorreconocimiento étnico y los diferentes niveles de escolaridad, en función del aprendizaje orientado a la maximización de sus beneficios, tal y como lo sugiere Cárdenas (2010b).

4.1 Diseño del experimento

Siguiendo el modelo de Cárdenas (2010b), la solución presentada en la ecuación (9), define la cantidad de extracción individual que maximiza el beneficio privado, es decir:

$$x^N = \frac{a - \varphi}{b} \quad (9)$$

En la ecuación (9), se tiene a es el ingreso por unidad extraída; b es el costo en el que incurre el jugador derivado de sus rendimientos marginales decrecientes; φ es el costo de la externalidad impuesta por el agotamiento del RUC y n es número de jugadores. A partir de Cárdenas (2010b), se sugiere que $a = 60$, $b = 5$, $\varphi = 20$. Con ello, la cantidad extraída que maximiza el beneficio privado, se define por:

$$x^N = \frac{a - \varphi}{b} = \frac{60 - 20}{5} = 8$$

Lo que indica que el jugador maximiza su beneficio cuando extrae 8 unidades. Ahora, la ecuación (11), presenta la solución que define las cantidades individuales extraídas que maximizan el beneficio social. Teniendo en cuenta que en cada grupo participó un número máximo de 5 jugadores, se tiene:

$$x^S = \frac{a - n\varphi}{b} = \frac{60 - 5(20)}{5} = -8$$

Pero, tal y como lo señala Cárdenas (2010b), debido a que las extracciones deben ser estrictamente positivas, se asume que la mínima extracción posible, es:

$$x^S = 1$$

Teniendo estas dos soluciones, el conjunto de posibilidades de extracción de cada jugador está comprendido en un intervalo discreto, que oscila entre 1 y 8 unidades enteras.

4.2 Aplicación del experimento

Los resultados presentados en este estudio son producto de experimentos económicos realizados en dos universidades de la ciudad de Santiago de Cali, Colombia. Este proceso de validación empírica se llevó a cabo durante los meses de febrero y septiembre de 2011, recreando un laboratorio en el que los agentes simulan la extracción de un RUC, particularmente la pesca. Los jugadores observados en tal aplicación son:

- Estudiantes de los pregrados de Economía y Administración de Empresas de la Pontificia Universidad Javeriana Cali y de la Universidad Santiago de Cali.
- Profesores del Departamento de Conta-

bilidad y Finanzas y personal de servicios operacionales (jardineros, aseadores, conductores, mantenimiento, cafetería, entre otros) de la Pontificia Universidad Javeriana Cali.

- Estudiantes de los posgrados: Especialización en Gerencia Ambiental y Desarrollo Sostenible y Maestría en Educación Ambiental de la Universidad Santiago de Cali.

Este experimento económico comprende una muestra de 132 jugadores, a los que se les preguntó el sexo, la edad, autorreconocimiento étnico y los años de escolaridad. Los experimentos se realizaron formando grupos de cuatro o cinco jugadores, cada uno con un monitor que apoyaba situaciones específicas. Antes de iniciar el juego, se expuso a los jugadores el contexto del experimento, las reglas del mismo y se explicó que los pagos

individuales dependían de su extracción y al mismo tiempo del agregado de las extracciones de sus competidores. Algunos de estos pagos fueron remunerados de forma monetaria, mientras los otros, se remuneraron con incentivos académicos¹⁵.

La muestra comprende 77 jugadores hombres y 55 mujeres, de diferentes edades y niveles de escolaridad. Adicionalmente, en la muestra se registran 82 jugadores con conocimientos en teoría económica y 14 jugadores del total se auto-reconocen afrodescendientes. En la tabla presentada a continuación se resume la información de la muestra:

Tabla 1: Resumen de la información de los jugadores observados

	Promedio	Desv. Estándar	Min.	Max.
Edad	27,45	10,7557	17	65
Escolaridad	13,523	2,273	5	18

Fuente: estimaciones propias a partir de experimentos aplicados.

4.2.1 Fase I.

A cada jugador se le entregó una hoja en donde debía indicar, en cada ronda, la cantidad de extracción individual de RUC (por ejemplo, número de peces capturados). Adicionalmente, se le proporcionó a cada jugador, una hoja donde se compilaba la cantidad extraída individual, y la cantidad agregada

del grupo. Siendo este, un juego no cooperativo de orden simultáneo, sólo el monitor conocía las cantidades individuales de cada

¹⁵ El acumulado en las 20 rondas, se convertía a una cifra monetaria en pesos colombianos, que se pagaban una vez se finalizaba el experimento. En promedio, se pagaron \$11.500 a cada jugador; algo equivalente a US\$6,60.

miembro del grupo, y por tanto, era él quien indicaba la cantidad agregada extraída al final de cada ronda, dentro del grupo. Por último, se suministró una tabla con los pagos que cada jugador recibiría una vez se supiera la cantidad extraída por el resto de grupo.

Cada sesión de experimentos se realizó en 20 rondas. En una primera fase de 10 rondas, se aplicó un tratamiento de libre elección, es decir, en cada ronda, cada uno de los jugadores elegía de forma simultánea un nivel de extracción x_i de RUC entre 1 y 8. Por tanto, el nivel agregado $\sum x_j$ del grupo tenía un mínimo de 4 ó 5 unidades, y un máximo de 40 unidades, según el tamaño del grupo.

De esta forma, los pagos individuales se definían cuando el monitor informaba la cantidad total extraída por el grupo. Derivado de esto, se puede señalar que el pago que cada jugador recibía en cada ronda, tal y como lo sugieren Ostrom *et al.* (1994) y Cárdenas (2010a), se puede expresar por:

$$w_i = f\left(\sum x_j - x_i\right) \quad (13)$$

Donde, w_i es el pago de individual de cada jugador en cada ronda, que comprendía un mínimo de 198 puntos, cuando $x_i=1$, mientras $\sum x_j=32$, que a su vez es la cantidad máxima posible del agregado de sus oponentes, cuando cada uno extraía 8 unidades y considerando que el grupo estaba conformado por 5 jugadores. Así mismo, el máximo puntaje individual de 880 puntos, se obtenía cuando $x_i=8$, mientras $\sum x_j=4$, la cual es la cantidad mínima posible del agregado de sus oponentes, cuando cada uno extraía solamente 1 unidad.

4.2.2 Fase II.

La fase II comprende las 10 rondas restantes, es decir, existe una modificación al experimento económico entre las rondas 11-20. Para esto se diferencié a los grupos por tipos de regulaciones o mecanismos de control de orden externo o interno. Estas regulaciones, denominadas tratamientos, consistían en:

1. *Comunicación* (COM): Una vez finalizada la ronda 10, se destinó un tiempo de comunicación (entre 3 y 5 minutos) antes de iniciar la segunda etapa del juego. En este tratamiento se le permitía al grupo hablar de su percepción del juego, de cómo jugaron, de cómo pensaban jugar y de cómo ellos pensaban que habían obtenido los mayores puntajes en cada una de las rondas anteriores. En algunas ocasiones se hablaba de cómo un jugador tomaba una decisión después de que el monitor anunciaba la extracción agregada del grupo.
2. *Doble Comunicación* (DCOM): Este tratamiento fue aplicado de manera similar al de *comunicación*, con la novedad de que existía una segunda oportunidad de comunicarse con los compañeros del grupo al terminar la ronda 14.
3. *Regulación Externa Baja* (REB): Al finalizar la primera fase se impone una regla en la que $x_i=1$, sugiriendo un mecanismo de sostenibilidad del recurso. Con ello, se le indicó a cada jugador que podría tener una penalización en la que se descontaban 50 puntos por unidad adicional extraída. Esta regulación se realizaba de forma aleatoria después de finalizar cada ronda, es decir, cada jugador tenía una probabilidad de 0,20 de ser supervisado

y penalizado.

4. *Regulación Interna Baja por voto en cada ronda* (RBVR): Al igual que el tratamiento anterior, a los jugadores se les sugiere la misma regla de extraer una cantidad $x_i = 1$. La diferencia de este tratamiento con el ya señalado, era que la regulación no se iba a realizar de manera aleatoria, sino que cada jugador debía votar si quería o no ser regulado al final de la ronda. Por tanto, si la cantidad de votos a favor de la regulación era igual o superior a 3, se aplicaba la regulación y se imponía la penalización a los jugadores que extraían cantidades superiores a $x_i = 1$. Si la cantidad de votos era inferior a 3, no se realizaba dicha regulación.

5. Resultados

El experimento económico aplicado tiene dos momentos que diferencian los comportamientos de los agentes. La primera diferencia se deriva de decisiones libres (rondas 1-10). La segunda por decisiones posiblemente influenciadas por el anuncio de reglas de sustentabilidad del recurso (rondas 11-20). A continuación, se presenta la interpretación de los resultados obtenidos en el experimento para estos dos momentos.

5.1 Rondas 1-10

Para analizar el comportamiento de los agentes, se define inicialmente si el promedio de extracción \bar{x}_i que obtuvo cada jugador en las

primeras 10 rondas, fue $\bar{x}_i \leq 2$. Tales decisiones muestran que el agente reconoce cuáles son los niveles de extracción que le permitirán tener los mayores puntajes en el experimento bajo un enfoque de sustentabilidad del RUC; es decir, el comportamiento de este tipo de jugadores resulta ser altamente responsable en términos de la preservación de los RUC, así como lo sugieren Moreno-Sánchez & Maldonado (2010).

Se identifica que de los 132 jugadores que participaron en el experimento económico, únicamente un jugador mantuvo sus decisiones de extracción en $\bar{x}_i \leq 2$, durante las rondas 1-10. Este jugador, con un $\bar{x}_i = 1,7$, pertenece al grupo de estudiantes de administración de empresas de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, es un hombre de 21 años de edad y al momento de aplicarse el experimento, cursaba la materia de microeconomía. Para ampliar el análisis, se tomó en cuenta aquellos jugadores que tuvieron un $\bar{x}_i \leq 4$, es decir, aquellos jugadores que toman decisiones a favor de la preservación de RUC, en un nivel aceptable.

En este grupo, se identifican 20 jugadores, de los cuales 11 son hombres y 9 son mujeres con una escolaridad mínima de primer año de universidad. El resumen de la información de estos jugadores se encuentra compilado en la siguiente tabla:

Tabla 2: Jugadores con $\bar{x}_i \leq 4$ en rondas 1-10

	Promedio	Desv. Estándar	Min.	Max.
Edad	29,65	12,0886	18	52
Escolaridad	14,7	1,8946	12	18

Fuente: estimaciones propias a partir de experimentos aplicados.

De estos 20 jugadores, 11 tienen algún tipo de conocimiento en teoría económica, mientras que de aquellos 9 jugadores que no tienen formación en teoría económica, 2 pertenecen al posgrado de Gestión Ambiental y los 7 restantes pertenecen a la maestría de Educación Ambiental; situación que sugiere que no existen diferencias significativas en términos de las decisiones a favor de la preservación de RUC, al considerar las diferencias en formación académica de orden superior de los jugadores. Se puede afirmar que a mayor nivel de escolaridad, los individuos presentan mayor compromiso en sus decisiones de sustentabilidad de RUC.

Adicionalmente, los resultados señalados en la tabla 2, sugieren que la edad resulta ser un determinante importante en las decisio-

nes a favor de la preservación de RUC, considerándose este promedio de 29,65 años de edad, como un indicador de responsabilidad por parte de los jugadores.

5.2 Rondas 11-20

Después de aplicar los tratamientos de control o mecanismos de regulación para las rondas 11-20, se observa en cada uno de los grupos, que aquellos jugadores que siguen el comportamiento de $\bar{x}_i \leq 2$, aumenta a 23 personas, es decir, el 17,42% de la muestra total. En resumen, se identifican 11 jugadores hombres y 12 mujeres y una escolaridad mínima de 11 años, siendo esta el ciclo de bachillerato terminado. La tabla 3 compila la información de estos 23 jugadores.

Tabla 3: Jugadores con $\bar{x}_i \leq 2$ en rondas 11-20

	Promedio	Desv. Estándar	Min.	Max.
Edad	29,52	11,973	18	57
Escolaridad	14,26	2,2807	11	18

Fuente: estimaciones propias a partir de experimentos aplicados.

De estos 23 jugadores, 15 presentan algún tipo de formación en teoría económica, y existen sólo 3 jugadores que se auto-reconocen como afrodescendientes, es decir, no hay un resultado contundente que muestre que los rasgos étnicos determinen mayor respeto por la norma social de preservación de RUC. Ahora bien, retomando el resultado de la formación en teoría económica, se puede resaltar que el respeto por regulaciones a favor de la preservación de RUC, resulta ser ligeramente mayor (65,2% del total de la muestra) en aquellos individuos que presentan algún conocimiento en teoría económica; esta situación refleja que tales jugadores tienen una interpretación racional de los incentivos económicos y de las penalizaciones que pueden recibir en función de sus decisiones.

Este comportamiento sugiere que para comunidades que se enfrentan al manejo de RUC, podría ser interesante pensar en la posibilidad de que el regulador¹⁶ diseñe y elabore talleres de formación básica en contextualización económica.

Debido a que en esta fase se aplica un tratamiento con distintos tipos de regulación, se logra reconocer que 5 jugadores pertenecen al

tratamiento de *Comunicación*, 13 al de *Regulación Interna Baja por Voto durante cada Ronda* y 5 al grupo de *Regulación Externa Baja*. Este resultado, muestra que el comportamiento de los individuos responde a combinaciones de reglas internas (auto-gestión de RUC) y externas (mecanismos coercitivos), tal y como lo demuestran las conclusiones de Ostrom *et al.* (1994) y Moreno-Sánchez & Maldonado (2010), en función de situaciones favorables de *co-manejo*.

Realizando el mismo análisis, pero ahora teniendo en cuenta aquellos jugadores con $\bar{x}_i \leq 4$ (niveles aceptables de extracción a favor de la preservación de RUC), la cantidad aumenta a 60 jugadores, donde 32 son hombres y 28 son mujeres; es decir, el reconocerse como mujer o hombre no resulta ser un determinante significativo, respecto a decisiones a favor de la preservación de RUC.

En este grupo, 36 jugadores tienen conocimientos en teoría económica y 6 se auto-reconocen como afrodescendientes, resultados que ratifican la interpretación ya señalada para el caso de $\bar{x}_i \leq 2$ en términos de identidad racial. La tabla presentada a continuación resume la información de estos jugadores.

Tabla 4: Jugadores con $\bar{x}_i \leq 4$ en rondas 11-20

	Promedio	Desv. Estándar	Min.	Max.
Edad	28,33	11,3012	17	65
Escolaridad	13,65	2,4204	5	18

Fuente: estimaciones propias a partir de experimentos aplicados.

¹⁶ Entiéndase entidades tanto públicas como privadas, que de una u otra forma están involucradas en la extracción de RUC. A modo de ejemplo, Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales, Institutos descentralizados, Organizaciones no gubernamentales, fundaciones, universidades, entre otras.

A modo de complemento, en la tabla 4 se identifica que dentro de este grupo, existe un comportamiento consistente con lo ya inter-

pretado en cuanto a la edad y escolaridad, en el caso de $\bar{x}_i \leq 2$; es decir, las decisiones a favor de la preservación de los RUC, se explica parcialmente por el mayor compromiso y responsabilidad que tienen los individuos en función de cierto nivel de edad, 28,3 años en promedio; así como a los años de escolaridad que estos presenten, siendo 13,6 años el promedio (estudiantes de 6 semestre de algún programa de educación superior).

Por último, estos jugadores se distribuyen dentro de los tipos de regulación aplicada en el experimento, así: 14 de ellos pertenecen al tratamiento de *Comunicación*, 3 al de *Doble Comunicación*, 27 al de *Regulación Interna Baja por Voto durante cada Ronda* y 16 al grupo de *Regulación Externa Baja*, lo que nuevamente resulta ser similar a lo interpretado en el caso de $\bar{x}_i \leq 2$, a favor de combinaciones de las reglas o mecanismos internos y externos, según lo expuesto en Ostrom *et al.* (1994) y Moreno-Sánchez & Maldonado (2010), a partir de establecer situaciones de *co-manejo* para los RUC.

5.3 Rondas 1-20

Teniendo en cuenta aquellos jugadores que siguieron un comportamiento de $\bar{x}_i \leq 2$ durante todas las 20 rondas del experimento, se identifican únicamente 2 jugadores,

ambos hombres y con algún conocimiento en teoría económica. Uno de ellos mantuvo un comportamiento de $\bar{x}_i = 1,7$ para las rondas 1-10, $\bar{x}_i = 1,5$ para las 11-20 y $\bar{x}_i = 1,6$ para las rondas 1-20; siempre reveló un comportamiento de alta sensibilidad en términos del respeto por normas sociales a favor de la conservación de los RUC. El otro jugador, siguió el comportamiento $\bar{x}_i \leq 2$ únicamente desde las rondas 11-20. Tal jugador, obtuvo un $\bar{x}_i = 2,3$ para las rondas 1-10, $\bar{x}_i = 1,2$ para las rondas 11-20 y $\bar{x}_i = 1,8$ para las rondas 1-20; es decir, la revelación de preferencias sociales de este jugador, a favor de la preservación de RUC, muestra que sus decisiones estuvieron influenciadas por los mecanismos de regulación.

Se identifican a los jugadores con $\bar{x}_i \leq 4$ en las rondas 1-20, encontrándose 44 jugadores. De este grupo, 24 son hombres, mientras 20 son mujeres, lo que una vez más refleja que el sexo de los jugadores, no resulta ser un determinante significativo en las decisiones a favor de la preservación de los RUC. De estos 44 jugadores, 26 tienen conocimientos en teoría económica y 4 se auto-reconocen afrodescendientes, manteniéndose la interpretación ya realizada para el caso de $\bar{x}_i \leq 2$. La tabla presentada a continuación resume la información de estos 44 jugadores.

Tabla 5: Jugadores con $\bar{x}_i \leq 4$ en rondas 1-20

	Promedio	Desv. Estándar	Min.	Max.
Edad	29,68	11,998	18	65
Escolaridad	14,16	2,0567	11	18

Fuente: estimaciones propias a partir de experimentos aplicados.

En la tabla 5, una vez más se demuestra que la edad y los años de escolaridad, son determinantes que explican el comportamiento de los jugadores en términos de sus decisiones de conservación de RUC. Los individuos con 29,7 años de edad y 14,2 años de escolaridad, en promedio, resultan ser respetuosos y comprometidos con normas sociales a favor de la sustentabilidad de RUC; ya lo habían expresado Ostrom *et al.* (1994) y Cárdenas (2010a).

En este grupo de jugadores, se identifican 9 de ellos que pertenecen al tratamiento de *Comunicación*, 4 al de *Doble Comunicación*, 22 al de *Regulación Interna Baja por Voto durante cada Ronda* y 9 al grupo de *Regulación Externa Baja*, situación que valida los resultados arrojados en el experimento, respecto al comportamiento que tienen los individuos para el caso de $\bar{x}_i \leq 2$. Se ratifica un comportamiento a favor de combinaciones de las reglas o mecanismos internos y externos de regulación (*co-manejo* de RUC), siendo este resultado coherente con lo registrado en Ostrom *et al.* (1994) y Moreno-Sánchez & Maldonado (2010), como previamente se ha señalado.

Finalmente, dentro de este grupo de jugadores, se presenta que únicamente 16 de ellos siguieron un comportamiento de $\bar{x}_i \leq 4$ para las rondas 1-10 y 1-20, es decir, solo el 36,3% de este grupo, revela un comportamiento de consistencia en sus decisiones a favor de la preservación de RUC. En otras palabras, queda claro que los mecanismos de regulación resultan ser un determinante crucial en las decisiones de los jugadores. En concreto, existe influencia significativa en términos de las decisiones por preservar RUC, a partir del

establecimiento de reglas internas y externas (*co-manejo*); lo que sugiere respeto, compromiso y reciprocidad por normas sociales (Bowles, 2004).

6. Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo es compilar información sobre las lógicas de la racionalidad individual y colectiva de las personas, en términos de la importancia que las mismas adjudican a decisiones relacionadas con la preservación de RUC, considerando las influencias de determinantes, como sexo, edad, autorreconocimiento étnico y sus diferentes niveles de escolaridad. Esto permite estudiar el comportamiento que tienen los agentes económicos, en función de sus decisiones por preservación de los recursos de uso común (RUC). Los resultados presentados en este estudio, muestran que los agentes que se enfrentan a un juego no cooperativo con información completa, luego de varias rondas, toman decisiones que se aproximan a lo sugerido por el equilibrio de Nash-Cournot, resultado consistente con lo demostrado en Arroyo & Guerrero (2011).

Sobre este último aspecto y siguiendo lo sugerido por Cárdenas (2010a) y Moreno-Sánchez & Maldonado (2010), si se define inicialmente un promedio de extracción \bar{x}_i inferior o igual a 4 ($\bar{x}_i \leq 4$) por jugador, como un indicador de preservación, se puede identificar que no existen diferencias significativas en términos de sus decisiones por conservación de RUC, al considerar las diferencias en la formación académica de orden superior que presentan los jugadores al momento de

la aplicación del experimento económico. En tal sentido, se puede concluir que individuos con mayores niveles de escolaridad, muestran mayor compromiso en sus decisiones de sustentabilidad de RUC.

Adicionalmente, los resultados evidencian que la edad resulta ser un determinante importante en las decisiones a favor de la preservación RUC. En general, mientras mayor es la edad del jugador, más conservadoras son sus decisiones.

Estos resultados sugieren que la formación en teoría económica puede promover el respeto por regulaciones a favor de la preservación de RUC, situación que refleja una mejor interpretación de los incentivos y castigos económicos que este tipo de individuos pueden recibir, en función de sus decisiones y comportamiento.

Tales decisiones, muestran que el agente reconoce cuáles son los niveles de extracción que le permitirán tener los mayores puntajes en el experimento, bajo el enfoque de sustentabilidad del RUC, resultado consistente con lo planteado por Ostrom *et al.* (1994).

El experimento demuestra que el comportamiento de los individuos responde a combinaciones de reglas de auto-gestión de RUC y mecanismos coercitivos, concluyéndose al igual que Ostrom *et al.* (1994), López *et al.* (2009), Cárdenas (2010a) y Moreno-Sánchez & Maldonado (2010), que los mecanismos de regulación influyen de forma determinante las decisiones de los jugadores, derivándose un condicionamiento de compromiso y reciprocidad. Esta motivación de reciprocidad promueve que los agentes consideren retribuciones o castigo a los agentes que comprenden su entorno (Bowles, 2004).

Por último, de este análisis se deriva un criterio que caracteriza las necesidades de educación para la administración de RUC. Esta consideración se presenta como un apoyo para las políticas desarrolladas para la gestión de recursos naturales que presenten dilemas sociales. Particularmente, estas políticas deben contener tanto mecanismos de regulación, como incentivos económicos y pedagógicos para lograr el control efectivo de tales recursos, y consecutivamente garantizar la sustentabilidad de los mismos.

Bibliografía

- Arroyo, S. & Guerrero, D. (2011). *Decisiones en el manejo de recursos de uso común: aplicaciones experimentales bajo un modelo de aprendizaje a la Cournot*. XLVI Anales de la Asociación Argentina de Economía Política, AAEP 2011. Universidad Nacional de Mar del Plata. Disponible en: <http://www.aep.org.ar/home.php>
- Baland, J. M. & Platteau, J. P. (1996). *Halting degradation of natural resources: is there a role for rural communities?* Oxford University Press.
- Becker, G. S. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *The Journal of Political Economy*, (76),169-217.
- Bowles, S. (2004). *Microeconomics: Behavior, Institutions and Evolution*. Princeton University Press.
- Brock, W. & Durlauf, S. (2001). Discrete Choice with Social Interactions. *Review of Economic Studies*, (68), 235-260.

- Cárdenas, J. (2003). Real wealth and experimental cooperation: evidence from field experiments. *Journal of development economics*, (70), 263-289.
- Cárdenas, J. (2004). *En Vos Confío: An Experimental Exploration on the Micro-Foundations of Trust, Reciprocity & Social Distance in Colombia*. Mimeo.
- Cárdenas, J. (2010a). *Dilemas de lo colectivo: Instituciones, pobreza y cooperación en el manejo local de los recursos de uso común*. Colección CEDE 50 años, Facultad de Economía.
- Cárdenas, J. (2010b). *Social norms and behavior in the local commons through the lens of field experiments*. Environmental and Resource Economics.
- Cárdenas, J. & Ostrom, E. (2004). What do people bring into the game: Experiments in the field about cooperation in the commons. *Agricultural Systems*, (82), 307-326.
- Clark, C. (1990). *Mathematical Bioeconomics: the optimal management of renewable resources*. Wiley Interscience Publication.
- Ehrlich, I. (1996). Crime, Punishment, and the Market for Offenses. *The Journal of Economic Perspectives*, (10), 43-67.
- Folmer, H. (2009). Why Sociology is Better Conditioned to Explain Economic Behavior than Economics. *KYKLOS*, 62(2), 258-274.
- Gibbons, R. (1958). *Game Theory for Applied Economists*. Princeton University Press.
- Gintis, H. (2000). Beyond Homo Economicus: evidence from experimental economics. *Ecological Economics*, (35), 311-322.
- Gordon, H. S. (1954). The economic theory of a common property resource: the fishery. *Journal of political economy*, (62), 124-142.
- Güth, W., Schmittberger, R. & Schwarze, B. (1982). An experimental analysis of ultimatum bargaining. *Journal of Economic Behavior and Organization*, (3), 367-388.
- Hart, O. (1995). *Firms, Contracts, and Financial Structure*. Clarendon Press, Oxford.
- López, M. C., J., M., J., S. & K., S. J. (2009). *Comparing the Effectiveness of Regulation and Pro-Social Emotions to Enhance Cooperation: Experimental Evidence from Fishing Communities in Colombia*. Economic Inquiry, 5.
- Monsalve, S. (2002). Teoría de juegos: ¿hacia dónde vamos? (60 años después de Von Neumann y Morgensten). *Revista de Economía Institucional Universidad Externado de Colombia*, (4), 114-130.
- Moreno-Sánchez, R. P. & Maldonado, J. H. (2010). Evaluating the role of co-management in improving governance of marine protected areas: An experimental approach in the Colombian Caribbean. *Ecological Economics*, (69), 2557-2567.
- Nash, J. (1950). The Bargaining Problem. *Econometrica*, (18), 155-162.

- North, D. (1990). *Institutions, institutional change, and economic performance*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E., Gardner, R. & Walker, J. (1994). *Rules, Games, and Common-pool Resources*. Ann Arbor. Michigan.
- Shy, O. (1995). *Industrial Organization: Theory and Applications*. MIT Press.
- Varian, H. (1998). *Análisis microeconómico*. Antoni Bosh.
- Vélez, M. A., Stranlund, J. K. & Murphy, J. (2010). Centralized and Decentralized Management of Local Common Pool Resources in the Developing World: Experimental Evidence from Fishing Communities in Colombia. *Economic Inquiry*, (48), 254–265.
- Walras, L. (1990). *Elementos de la Teoría Política Pura*. Alianza Editores.