Tiempo Económico / Universidad Autónoma Metropolitana /
vol. XIV / Núm. 42 / mayo-agosto de 2019 /
pp. 44-63 / ISSN 1870-1434

Incentivos para la negociación y juegos cooperativos

Carlos Emiro Gutiérrez Arias*

(Recibido: 10-abril-2019 – Aceptado: 16-mayo-2019)

Resumen

El escrito se desarrolla en un escenario de negociación; y demuestra que, en ausencia de un agente rector, una legislación o algún tipo de contrato, los jugadores estarán motivados a no cooperar; esta conducta justifica la existencia de un mecanismo externo que induzca a los agentes al cumplimiento de los acuerdos. El artículo demuestra que bajo distintas situaciones este mecanismo exógeno, toma diferentes formas, que pueden ser observables como una tasa de descuento; o no observable, como un mecanismo para mantener la reputación del jugador; y que, en cualquiera de los casos, el resultado favorece a la cooperación.

Palabras clave: Juegos cooperativo, juegos no cooperativos, teoría de la negociación
Clasificación JEL: C71, C72, C78

Incentives for Negotiation and Cooperative Games

Abstract

The writing takes place in a negotiation scenario; and demonstrates that, in the absence of a governing agent, legislation or some type of contract, players will be motivated not to cooperate; This behavior justifies the existence of an external mechanism that induces agents to comply with the agreements. The article demonstrates that under different assumptions this exogenous mechanism takes different forms, which can be observed as a discount rate; or not observable, as a mechanism to maintain the reputation of the player; and that, in any case, the result favors cooperation.

Keywords: Cooperative games, non-cooperative games, negotiation theory
JEL Classification: C71, C72, C78

* Estudiante de Maestría en Ciencias Económicas de la Universidad Autónoma Metropolitana. Correo electrónico: carlos_carlos_10@hotmail.com

Introducción

El objeto que da forma a la premisa económica sobre la cual reposa el estudio de la organización de las sociedades, es el mecanismo que hace que las decisiones independientes de los individuos, puedan resultar sistemáticamente compatibles para permitir el funcionamiento de la sociedad. El problema que plantea el análisis del comportamiento de los centros de decisión en una sociedad de mercado, se ha abordado tradicionalmente al suponer que los individuos actúan de acuerdo a una conducta que les permite obtener un máximo de utilidad o satisfacción.

La forma de alcanzar esta posición máxima, depende de la comprensión y el conocimiento que el individuo posee de sus posibilidades de acción. Un individuo que desea obtener estos máximos, se dice que actúa racionalmente. En esa línea, una de las primeras explicaciones dadas a la noción de racionalidad, es descrita preliminarmente por la escuela austriaca; quien estudia el comportamiento del individuo, al analizar una economía aislada tipo "*Robinson Crusoe"*; o lo que es lo mismo, una economía organizada bajo una sola voluntad.

> *"A Crusoe se le dan ciertos datos físicos (necesidades y productos) y su tarea es combinarlos y aplicarlos de tal manera que obtengan la máxima satisfacción resultante. No cabe duda de que controla exclusivamente todas las variables de las que depende este resultado, por ejemplo; la asignación de los recursos, es decir, la determinación de los usos del mismo producto para diferentes necesidades… Así Crusoe enfrente un problema máximo común, cuyas dificultades son de naturaleza puramente técnica"* (Von Neumann 1944).

En contraste, considérese ahora a un participante en una economía de intercambio social; donde el individuo se expone a múltiples influencias, estos factores ciertamente hacen una gran diferencia en las propiedades formales del proceso de maximización. Pues para lograr este resultado óptimo, debe establecer relaciones de intercambio con otros individuos. Si dos o más personas intercambian bienes entre sí, es de esperarse que el resultado para cada uno, no solo dependa de sus propias acciones, sino también de las de los demás.

La idea principal detrás de un juego, radica en la interdependencia de las decisiones; el participante del juego o jugador comprende que sus intereses pueden verse afectados o están determinados por las decisiones tomadas por los demás participantes. Este racionamiento les induce la necesidad de calcular las consecuencias de sus acciones, para lo cual, cada agente formula sus expectativas con base en la actuación de los demás jugadores, por tanto, el resultado de un juego depende de las acciones del jugador como de las decisiones de los otros participantes.

Los modelos de mayor uso en la teoría de juegos, se desarrollan sobre dos ideas acerca del comportamiento de los individuos: (1) los agentes eligen sus estrategias en forma autónoma e independiente, *juegos no cooperativos*; (2) los jugadores pueden pactar acciones cuyo esfuerzo conjunto, les permita determinado resultado, es decir, pueden negociar y formular acuerdos anteriores a la elección de sus estrategias; *juegos cooperativos*.

El escrito tiene un especial énfasis en aquellos escenarios donde los individuos participan de manera cooperativa, cuyos ejemplos van desde las diversas situaciones de trabajo en equipo, pasando por modelos organizacionales de empresas que se agrupan mediante coaliciones, hasta situaciones en donde un grupo de países acuerdan cooperar entre sí. Se adopta entonces como hipótesis la existencia de un mecanismo externo que induzca a los agentes al cumplimiento de los acuerdos. Se podría decir, que se trata de una motivación bien sea de corte estratégico, psicológico o social; que impide a los individuos romper los acuerdos.

Para tal fin, el documento se estructura de la siguiente manera; primero, se analiza por qué el equilibrio en la teoría de juego es una forma más realista de entender la lógica de las relaciones humanas. Posteriormente, se aborda la idea de la maximización del beneficio en juegos cooperativos y no cooperativos. Tercero, se analiza una situación, en donde los agentes se encuentran en más de una ocasión (juegos repetidos); y por último se revisa un modelo con información incompleta. Para ilustrar los efectos del comportamiento de los agentes en cada una de las secciones se instrumentará el modelo de duopolio de Cournot, dada la versatilidad del mismo, pues permite explorar situación cooperativas y no cooperativas, así como aplicar o remover ciertos supuestos.

1. Individualismo, interdependencia y cooperación

Bernard Mandeville filosofo precursor del liberalismo económico, sistema de pensamiento que alcanzó su más prominente exposición en Adam Smith. Escribió un ensayo en el que se menciona la conocida "fabula de las abejas", a *groso modo*, Mandeville sostiene que en el mejor de los mundos posibles: el mal forma parte de un plan global para permitir un bien mayor; en la colmena que habitan estas abejas, los vicios privados hacen la prosperidad pública; los males que provienen de un individuo son la posibilidad de un bien colectivo mayor.

Las implicaciones éticas del escrito de Mandeville son tema de polémica, con especial atención en el contrato social, en el que una persona renuncia a ciertas libertades individuales a cambio de determinados derechos colectivos. Para los fines de este documento la idea sobresaliente en la fábula de las abejas, refuerza la tesis del liberalismo económico, de que, en competencia, la ambición individual beneficia al bien común, es decir, para obtener el mejor de los resultados cada miembro del grupo debe hacer lo mejor para él.

Ahora bien, en la dinámica de la teoría de juegos, el razonamiento no solo considera la acción individual, como elemento para la maximización del beneficio, sino que incluye el concepto de interdependencia, como idea a tener en cuenta por el individuo al momento de estructurar sus estrategias, de cara a la consecución del optimo; es así que para obtener el mejor resultado cada miembro del grupo debe hacer lo mejor para el mismo a la vez que los demás participantes hacen lo mejor para cada uno de ellos.

Los modelos de teoría de juegos, tiene elementos en común con un problema de maximización en competencia y características afines a las de una economía de intercambio social. En este orden ideas, el individuo determina el comportamiento de las variables que controla su voluntad, tal como sucede en una economía representada por un agente característico; pero, además debe tener en cuenta que cualquier otro dato con el que tenga que lidiar, refleja la voluntad o la intención de otra persona o de una clase económica basada en motivos de la misma naturaleza que la suya, esto último característico de las economías de intercambio social.

En el tipo de economías, donde los participantes se enfrentan a voluntades de otros agentes; las acciones del individuo se verán influenciadas por sus expectativas, al tiempo que las expectativas de los demás agentes reflejan la influencia de cada una de las acciones de los distintos participantes. Es justamente esta interacción de acciones que se transforman en expectativas, los que, la teoría de juegos de estrategia está concebida principalmente para resolver.

Sintetizando, se ha preparado el escenario en el que los juegos de estrategia hacen presencia; partiendo de la mecánica del comportamiento de los individuos en economías de competencia perfecta, se mostró la dificultad practica por la cual es necesario migrar a un terreno más fértil para cosechar la teoría de juegos. Con estos elementos se puede avanzar hacia las dinámicas cooperativas y no cooperativas, y de este modo determinar cuál de los dos produce resultados más eficientes según la lógica de la teoría de juegos.

2. Cooperación o no, la fuerza del acuerdo

El elemento característico detrás de los juegos *no cooperativos* está vinculado al supuesto (lo llamaremos *supuesto a*) de que los jugadores no logran ningún acuerdo al planear sus acciones. Cada jugador elige su estrategia de manera autónoma e independiente de los demás participantes, con base en su función de pagos[1]:

$$u_1 = (a - c - q_2)\, q_1 - q_1^2 \qquad (eq.\ 1)$$

$$u_2 = (a - c - q_1)\, q_2 - q_2^2 \qquad (eq.\ 2)$$

En el modelo de no cooperativo de Cournot, la variable de decisión de la empresa, es la cantidad de producción, que es la mejor respuesta elegida por la firma considerando fijo el nivel de producción de su competidora. Entonces, las cantidades de equilibrio, que están sujetas a la maximización del beneficio de cada una de las empresas, dado que la competencia ya eligió su nivel de producción son:

$$\mathrm{E}(q_1^*, q_2^*) = \left(\frac{(a-c)}{3}, \frac{(a-c)}{3} \right) \qquad (resultado\ 1)$$[2]

El resultado 1, nos será útil más adelante; de momento es preciso definir la naturaleza de un juego cooperativo.

Si abandonamos el *supuesto a*, y se les permite a los agentes llegar a acuerdos, de modo tal que puedan negociar antes de elegir sus estrategias; estamos frente a un modelo de juegos *cooperativos*. El óptimo para el modelo duopolio cooperativo de Cournot está dado por:

$$Q^* = \frac{a-c}{2} \qquad (resultado\ 2)$$[3]

1 Participan 2 empresas produciendo y vendiendo q_1, q_2.
Las empresas tienen costos, organización y tecnología $CT_1 = cq_1$, CT_2.
En el mercado hay una cantidad total de bienes producidos $Q = q_1 + q_2$.
La función inversa de demanda $P = a - Q$ con $c < a$

2 De acuerdo con las funciones de pagos, la empresa 1 maximiza su μ_1 suponiendo que la otra empresa ya eligió sus estrategias de equilibrio q_2^*, es decir, se efectúa la maximización de la función $\mu_1 = (q_1^*, q_2^*)$ considerando a q_2^* constante...

$$\frac{d(q_1, q_2^*)}{dq_1} = 0 \Rightarrow a - c - q_2^* - 2\, q_1 = 0$$

Sustituyendo q_1 por q_1^* y acomodando términos se obtiene:

$$2q_1^* + q_2^* = a - c$$

Igual caso para el proceso de maximización de la empresa 2

$$q_1^* + q_2^* = a - c$$

Utilizando regla de Cramer se obtiene el resultado 1.

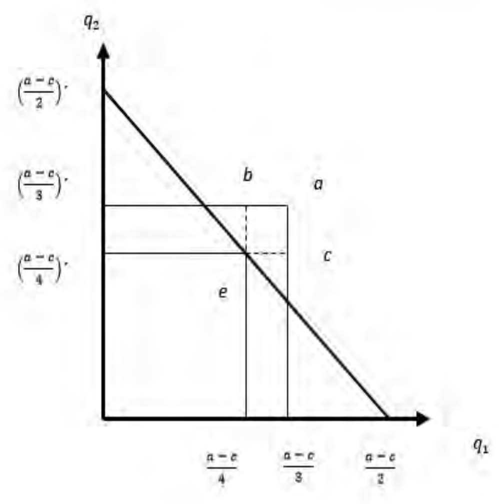
3 A partir de las funciones de pagos de las empresas y (eq. 1) y (eq. 2)

$$(u_1 + u_2) = (a - c)(q_1 + q_2) - (q_1 + q_2)^2$$

Dado que $Q = (q_1 + q_2)$

El Gráfico 1 ilustra los resultados de los dos modelos: la línea diagonal que va desde $\left(\frac{(a-c)}{2}, \frac{(a-c)}{2}\right)$, representa todos los puntos óptimos de Pareto del equilibrio cooperativo, sobre esta se interceptan las líneas que van de $\left(\frac{(a-c)}{4}, \frac{(a-c)}{4}\right)$ las cuales satisfacen la condición de equilibrio para el juego cooperativo de Cournot.; en el mismo Gráfico las líneas que van de los puntos $\left(\frac{(a-c)}{3}, \frac{(a-c)}{3}\right)$ las cuales se encuentran en *a*, representan el punto óptimo de equilibrio para el modelo no cooperativo de Cournot.

Gráfico1
Modelo cooperativo y no cooperativo de Cournot



Fuente: Elaboración propia

Los puntos *b* y *c* representaría las posiciones en caso de que uno de los jugadores decida cooperar y el otro no. Por ejemplo, para el punto *b* el jugador 1 coopera mientras el jugador 2 no, esto sucede porque existen incentivos en los jugadores para romper los acuerdos, pues de este modo quien los incumpla obtendrá una mayor utilidad.

Tabla 1

		Empresa 2	
Cooperar		**No cooperar**	
Empresa 1	Cooperar	$\frac{(a-c)^2}{8}, \frac{(a-c)^2}{8}$	$\frac{3(a-c)^2}{32}, \left(\frac{3(a-c)}{8}\right)^2$
	No cooperar	$\left(\frac{3(a-c)}{8}\right)^2, \frac{3(a-c)^2}{32}$	$\frac{(a-c)^2}{9}, \frac{(a-c)^2}{9}$

Fuente: Elaboración propia.

$$(u_1 + u_2) = (a - c)(Q) - (Q)^2$$

La condición de primer orden nos $\frac{d(u_1, u_2)}{dQ} = 0$ da el resultado 2.

En la Tabla 1[4], los puntos *b* y *c* de la gráfica equivale al segundo cuadrante (empresa 1 elige cooperar y la empresa 2 no cooperar) y tercer cuadrante (empresa 1 elige no cooperar y la empresa 2 cooperar) respectivamente. Por ejemplo; en el segundo cuadrante la empresa 1 que coopera obtiene un pago de $\frac{3(a-c)^2}{32}$, mientras la empresa 2 que no lo hace recibe un pago $\left(\frac{3(a-c)}{8}\right)^2$. Como $\left(\frac{3(a-c)}{8}\right)^2 > \frac{3(a-c)^2}{32}$. Claramente la empresa que no coopera consigue un pago mayor.

En ausencia de un agente rector, una legislación, algún tipo de contrato, u otro compromiso vinculante, los agentes estarán motivados a no cooperar, si mantiene la expectativa de que el otro cooperará; en otras palabras, los jugadores son propensos a romper los acuerdos. Sin embargo, como se les ha permitido a los participantes del juego, llegar acuerdos, de tal modo que puedan negociar antes de elegir sus estrategias. Ambos jugadores saben que estarían mejor si los dos seleccionan cooperar. Siempre y cuando exista un mecanismo externo que induzca a los agentes al *cumplimiento de los acuerdos*.

La fuerza del acuerdo y la racionalidad del individuo, impele a los agentes a cooperar, pues de esta manera ambos jugadores obtendrán el mejor de los beneficios; este resultado sucederá si el juego se lleva a cabo una sola vez; el modelo implementado es útil para ilustrar las ideas del juego teórico en un contexto simple y poco dice en aquellos casos en que los jugadores interactúan en múltiples ocasiones, entonces ¿qué sucederá si el juego se realiza repetidas veces? En la siguiente sección se responde este interrogante.

3. El modelo simultaneo o juego repetido

En la sección 2, la propensión de los agentes a romper los acuerdos, hizo necesario la introducción de una figura que sancionará las conductas de los jugadores motivados al incumplimiento, con cargas pecuniarias, que, por ejemplo; penalizará al jugador por un monto mayor al beneficio recibido, con la intención de que no se desvíe de los acuerdos. En este aparatado se calculará el valor de esa penalización, y se les permitirá a los jugadores interactuar en más de una ocasión.

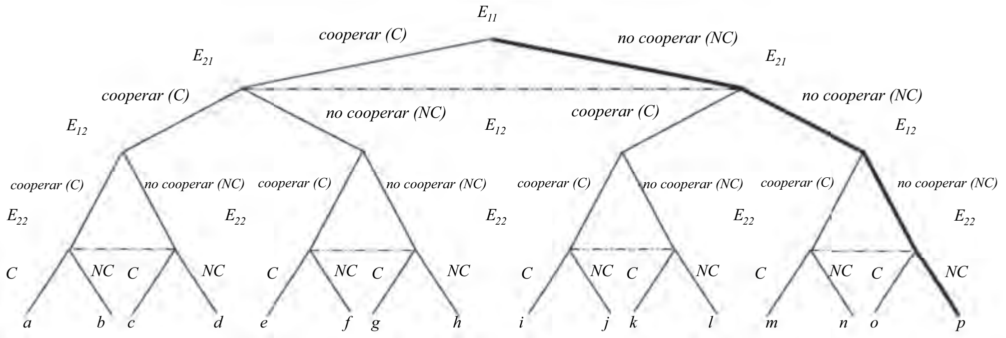
Los pagos v_{it} que recibe el jugador *i* en la *t – estima* repetición del juego constitutivo (o juego original jugado una sola vez en cualquier período *t*), para $t = 1, 2, ..., T$ con como el tipo de interés que se supone constante e igual para todos los jugadores, determina el pago que recibe el jugador en el juego repetido, tal como sigue:

$$v_i = \sum_{t=1}^{T} \delta^{t-1} v_{it} \qquad (\textit{ecuación } 1)$$

Donde $\delta = \frac{1}{(1+r)}$ es el factor de descuento. Este último representa el costo incurrido por los jugadores al posponer el acuerdo en un período.

4 En la matriz, cada empresa puede elegir una de dos estrategias: cooperar o no cooperar. Las estrategias de la empresa 1 corresponden a las filas y las de la empresa 2 a las columnas. Las combinaciones en cada uno de los cuadrantes representan: el primer pago de esa combinación de estrategias para la empresa 1 y el segundo corresponde al pago para la empresa 2.

Gráfico 2
Modelo de Cournot jugado dos veces



$$a = \left(\frac{(a-c)^2}{8}(1+\delta), \frac{(a-c)^2}{8}(1+\delta)\right)$$

$$b = \left(\frac{(a-c)^2}{8}(1+\frac{3}{4}\delta), \frac{(a-c)}{8}(1+\frac{9}{8}\delta)\right)$$

$$c = \left(\frac{(a-c)^2}{8}(1+\frac{9}{8}\delta), \frac{(a-c)^2}{8}(1+\frac{3}{4}\delta)\right)$$

$$d = \left(\frac{(a-c)^2}{8}(1+\frac{8}{9}\delta), \frac{(a-c)^2}{8}(1+\frac{8}{9}\delta)\right)$$

$$e = \frac{(a-c)^2}{8}(\frac{3}{4}+\delta), \frac{(a-c)^2}{8}(\frac{9}{8}+\delta)$$

$$f = \left(\frac{3(a-c)^2}{32}(1+\delta), \frac{9(a-c)^2}{64}(1+\delta)\right)$$

$$g = \left(\frac{(a-c)^2}{32}(3+\frac{9}{2}\delta), \frac{(a-c)^2}{32}(\frac{9}{8}+3\delta)\right)$$

$$\mathrm{h} = \left(\frac{(a-c)^2}{9}(\frac{27}{32}+\delta), \frac{(a-c)^2}{9}(\frac{81}{64}+\delta)\right)$$

$$i = \left(\frac{(a-c)^2}{8}(\frac{9}{8}+\delta), \frac{(a-c)^2}{8}(\frac{3}{4}+\delta)\right)$$

$$j = \left(\frac{(a-c)^2}{32}(\frac{9}{2}+3\delta), \frac{(a-c)^2}{32}(3+\frac{9}{2}\delta)\right)$$

$$k = \left(\frac{9(a-c)^2}{64}(1+\delta), \frac{3(a-c)^2}{32}(1+\delta)\right)$$

$$l = \left(\frac{(a-c)^2}{9}(\frac{81}{64}+\delta), \frac{(a-c)^2}{9}(\frac{27}{32}+\delta)\right)$$

$$m = \left(\frac{(a-c)^2}{9}(1+\frac{9}{8}\delta), \frac{(a-c)^2}{9}(1+\frac{9}{8}\delta)\right)$$

$$n = \left(\frac{(a-c)^2}{9}(1+\frac{27}{32}\delta), \frac{(a-c)^2}{9}(1+\frac{81}{64}\delta)\right)$$

$$o = \left(\frac{(a-c)^2}{9}(1+\frac{81}{64}\delta), \frac{(a-c)^2}{9}(1+\frac{27}{32}\delta)\right)$$

$$p = \left(\frac{(a-c)^2}{9}(1+\delta), \frac{(a-c)^2}{9}(1+\delta)\right)$$

Fuente: Elaboración Propia.

El Gráfico 2 ilustra la forma extensiva para el juego repetido, del modelo de Cournot jugado dos veces. En cada nodo final de la primera jugada del juego constitutivo, está el árbol de juego para la segunda jugada. Una estrategia para el juego repetido, especifica una acción para cada jugador en cada uno de sus nodos de decisión. De tal manera que la estrategia de la empresa 1 (E_1) debe especificar la elección en el primer nodo, denotado E_{11}, junto con una elección en cada uno de los cuatro nodos finales, denotados con E_{12}. Igual caso para la empresa 2 E_2. La recta discontinua que une los nodos de la empresa 2, indica que la empresa no conoce, cuando tiene que tomar su decisión, cual es la elección de la empresa 1.

Por inducción hacia atrás, el resultado de equilibrio del juego repetido, indica que jugar no coopera en cada uno de los juegos constitutivos, para cada jugador es un equilibrio de Nash (indicado con la línea oscura en el Gráfico). La estrategia dominante es *(no cooperar, no cooperar)*, de modo tal, que el juego repetido que consiste en dos jugadas, las estrategias de equilibrio son las decisiones repetidas de producción de las empresas en el juego de una sola vez.

A pesar del resultado de equilibrio de Nash; en la sección anterior se les permitió a los agentes establecer compromisos vinculantes, por lo que se espera que los jugadores en el primer período elijan la estrategia *(cooperar, cooperar)*. Es de especial interés este equilibrio cooperativo, pues permite determinar el valor de la penalización que evitaría que los agentes se sintieran motivados a romper los acuerdos.

Suponga que la empresa i = 1, 2 adopta la siguiente estrategia, en cada período produce la cantidad cooperativa a menos que la otra empresa haya producido la cantidad no cooperativa, en cuyo caso la empresa i castigará a la otra produciendo la cantidad no cooperativa. Si la empresa 2 elige la cantidad no cooperativa en algún período t obtiene una ganancia de inmediata de $\frac{(a-c)^2}{64}$ que es la diferencia entre los pagos que recibe de $\frac{9\,(a-c)^2}{64}$ en el período por la estrategia (*cooperar, no cooperar)* y de $\frac{(a-c)^2}{8}$ que recibe por (*cooperar, cooperar)*. En el período siguiente $t+1$, la empresa 2 perderá $\frac{(a-c)^2}{72}$, la diferencia entre $\frac{(a-c)^2}{8}$ el pago por (*cooperar, cooperar)* y el pago $\frac{(a-c)^2}{9}$ por (*no cooperar, no cooperar)*.

El valor presente de $\frac{(a-c)^2}{72}$ por período es $\frac{\frac{(a-c)^2}{72}}{r}$, de modo que es mejor no desviarse del acuerdo cooperativo si la ganancia de un período en es menos que las perdidas descontadas desde $t+1$ en adelante:

$$\frac{(a-c)^2}{64} < \frac{\frac{(a-c)^2}{72}}{r} \qquad (\textit{resultado } 3)$$

De modo que para $r < \frac{8}{9}$ es mejor no desviarse. El resultado para la empresa 1 puede calcularse con argumento similar. De ahí que para los tipos de interés inferiores a ≅ 88.8% las estrategias castigos serán mutuamente las respuestas mejores, lo cual constituye también un equilibrio de Nash.

Entonces para evitar que los agentes se desvíen del acuerdo cooperativo, el valor de la penalización, medido en términos de r ha de ser mayor $\frac{8}{9}$. Aunque cabría preguntarse si los participantes del juego, responden tan solo a las cargas pecuniarias, o ¿es posible que estos atiendan a cuestiones personales o factores psicológicos ante la posibilidad de romper los acuerdos? En la sección 4 se abordará este tema.

4. Agentes inteligentes y resultados ridículos

En la sección anterior se dijo que el equilibrio del juego repetido un número finito de veces consiste en las decisiones repetidas del equilibrio con un único período. En este apartado se analizará el modelo de Cournot con información asimétrica, y se abandona la idea de agentes racionales para demostrar que existe un equilibrio para el juego repetido finitas veces cuyo equilibrio no coincide con el resultado de un único período.

Hasta el momento tácitamente se había aceptado que la información del juego era de conocimiento común, en la mayoría de los juegos es poco realista suponerlo; de hecho, la información, no es conocida por todos los jugadores, y estos se encuentran en un contexto de incertidumbre, pues no tienen certeza sobre el tipo de jugador al que se enfrentan, la función de pagos de los demás participantes, el conjunto de acción, entre otros aspectos de la estructura del juego.

Por otro lado, se adoptó como argumento principal del concepto de solución de equilibrio de Nash, el principio de comportamiento racional de los agentes. Un jugador racional es aquel que elige su mejor estrategia, suponiendo que su oponente es exactamente tan racional como él. Aun así, desde el punto de vista de la maximización del beneficio algunas estrategias de equilibrio de Nash no podrían afirmarse que forman parte, del comportamiento de un jugador que se dice ser racional.

En algunos casos el actuar de los agentes, desafía la concepción de no saciedad: un panorama donde más es mejor, es socavado por una concepción de maximización del beneficio en la que se obtiene más provecho el tener menos opciones que tener más. Se trata de restricciones autoimpuestas con la expectativa de un beneficio propio, Elster (2002) se "*refiere a este fenómeno como autorestricciónes… cuando el acento este puesto sobre las restricciones, más que sobre el acto de crearlas, se refiere a ellas como restricciones esenciales".*

Las *restricciones esenciales* se definen en términos de beneficios esperados, una especie de racionalidad a través del tiempo; renuncio a cierto disfrute temporal a cambio de una recompensa mayor futura. Piense, por ejemplo, en el caso de la reputación, a los agentes les reporta un mayor benéfico futuro gozar de una buena reputación, aun si esto significa rechazar cierta oportunidad de ganancia presente. Es precisamente este tipo de estrategias que tienen como antesala factores personales estratégicos, los que se estudiaran en esta sección.

A fin de demostrar los efectos de reputación debido a las asimetrías de información, se trabajará sobre la base de la metodología, desarrollada por Kreps & Milgrom (1982), la cual se aplicará al modelo de duopolio de Cournot trabajado hasta el momento.

Como era de esperarse el concepto de racionalidad se debe ajustar, por tanto, el jugador racional se dice que es aquel que utiliza toda la información disponible para calcular las probabilidades de los tipos a los que pertenecen los otros jugadores. La manera racional de proceder para la empresa 1 es asignar una probabilidad a cada tipo de jugador posible de la empresa 2 y después elegir la estrategia que maximice sus beneficios esperados. Los juegos que recogen esta metodología se conocen como juegos bayesianos.

El análisis de juegos bayesianos adopta un enfoque, que transforma un juego de información incompleta en un juego de información imperfecta. Se presenta a un jugador ficticio, Naturaleza, cuya única función es elegir el tipo de empresa 2, de acuerdo con la distribución de probabilidad dada. A continuación, la empresa 1 asigna la probabilidad conocida de π y 1- π según sea el tipo de empresa 2. Suponga que la empresa 2 sea, con una probabilidad π un jugador "ingenuo" que siempre emplea la ley del talión como estrategia, de modo tal que: El juego consiste de cuatro períodos, en el primer período del juego $t = 1$, la empresa 2 elige una estrategia cooperativa; en cada período siguiente, la empresa 2 elige la estrategia que ha elegido la otra empresa en el período anterior, de modo tal que si la empresa 1 ha cooperado en el período $t - 1$, la empresa 2 elige cooperar en el período t.

Con una probabilidad de 1- π, la empresa 2 es un jugador racional. Por su parte la empresa 1 es siempre racional. Al principio del juego, naturaleza decide si el tipo de empresa 2 es racional E_{2r} o ingenuo E_{2i}. La empresa 2 conoce su tipo, pero la empresa 1 inicialmente solo conoce las probabilidades π y 1- π. Se supone que si la empresa 2 decidiera en cualquier momento una acción que no habría elegido E_{2i}, entonces la empresa 1 inmediatamente actualizara la probabilidad π a cero.

Como ya se dijo se desea demostrar que para este juego repetido finitas veces, el resultado tiene algunos períodos en los cuales los jugadores se comportan de manera cooperativa, manteniendo su reputación. Contrario al resultado del equilibrio de Nash de la sección anterior, donde en el juego repetido finitas veces, el equilibrio coincidió con el resultado del juego en un único período.

Si se considera la reputación como la creencia en la probabilidad π mantenida por la empresa 1, entonces se podría decir que, durante los dos primeros períodos, la empresa 2 racional mantiene la reputación de ser ingenua. A modo de simplificación se supondrá que no hay descuento, por lo que la matriz de pagos para el juego constitutivo en todos los períodos es el mismo de la Tabla 1 sometido a una transformación o normalización, resultado de restar todos los pagos por $\frac{(a-c)^2}{9}$ (el pago que recibe cada jugador cuando no coopera).

Tabla 2

		Empresa 2	
Coopera		**No coopera**	
Empresa 1	Coopera	$\frac{(a-c)^2}{72}, \frac{(a-c)^2}{72}$	$-\frac{5(a-c)^2}{288}, \frac{17(a-c)^2}{576}$
	No coopera	$\frac{17(a-c)^2}{576}, \frac{5(a-c)^2}{288}$	0, 0

Tabla 3

	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$
Empresa 1 E_1	Coopera	Coopera	Coopera	No Coopera
Empresa 2 racional E_{2r}	Coopera	Coopera	No Coopera	No Coopera
Empresa 2 ingenua E_{2i}	Coopera	Coopera	Coopera	Coopera

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 muestra las sendas temporales de las decisiones para E_1, así como para cada tipo de E_2 en un equilibrio Bayesiano perfecto (EBP), en el cual el E_{2r} se propone mantener la reputación de ser ingenuo al jugar cooperativamente en los dos primeros períodos. La senda de equilibrio de la primera fila para E_1, hace que juegue cooperativamente durante los tres primeros períodos y ya en el último período rompe el acuerdo. Por su parte E_{2r} juega cooperativamente durante los dos períodos iniciales y de ahí en adelante viola los acuerdos. En la tercera fila E_{2i} que juega cooperativamente en todos los períodos. En seguida se calcularán las condiciones bajo las cuales las sendas temporales de decisión son el resultado de un EBP.

Periodo 4

En el último período, tanto E_1 como E_{2r} eligen el equilibrio de Nash: deciden no cooperar. Mientras que la empresa E_{2i} coopera como respuesta a que E_1 coopero en el período 3. Se verá que la decisión no cooperativa en este período de E_1 y E_{2r}, es el resultado de una estrategia en la que cada uno de los participantes considera que el otro jugador es tan racional como el, lo cual indica que los dos participantes no sobrestiman las capacidades del contendor.

El pago que recibe E_1 (con referencia en la Tabla 2) es $\frac{17(a-c)^2}{576}\pi + 0\,(1-\pi)$, debido a que con una probabilidad de π, el par de estrategia será (*no cooperar, cooperar*), y con una probabilidad de $(1-\pi)$ será (*no cooperar, no cooperar*). Así los pagos totales en el juego en el período 4 son:

$$v_{E1}^{4}\,(\textit{no coopera}) = \frac{17(a-c)^2}{576}\pi \qquad (\textit{resultado } 4)$$

Periodo 3

En $t = 3$ (según la Tabla 3) E_{2r} decide no cooperar porque sabe que el equilibrio de Nash en el período 4 es (*no cooperar, no cooperar*). No tiene ninguna intención de mantener su reputación de ser ingenua en el período 3 de modo que lo mejor que puede hacer es revelar su tipo. La empresa E_{2i} actúa en $t = 3$ según la ley del talión, respondiendo a la decisión de cooperar de E_1 en el período en el período 2, cooperando en $t = 3$. Por su parte E_1 cooperará en el período 3 si vale la pena arriesgarse a que E_2 sea ingenua; para cooperar, en vez de no cooperar en el período 4. De modo que si, en $t = 3$ E_1 coopera, los pagos que recibirá en ese mismo período son $\frac{(a-c)^2}{72}\pi - \frac{5(a-c)^2}{288}$ $(1 - \pi)$, mas v^4_{E1} (*no cooperar*) en el período 4.

$$v^4_{E1}\ (\textit{coopera, no coopera})\ \frac{(a-c)^2}{72}\pi - \frac{5(a-c)^2}{288}(1-\pi) + \frac{17(a-c)^2}{576}\pi$$

$$\Rightarrow \frac{35(a-c)^2}{576}\pi - \frac{5(a-c)^2}{288} \qquad (\textit{resultado } 7)$$

A continuación, se encontrarán las condiciones bajo las cuales no le compensara a E_1 desviarse de la estrategia v^3_{E1} (*coopera, no coopera*).

Desviación 3.1

Por el *resultado 6* se sabe que en el período 4 lo mejor que puede hacer E_1 es no cooperar; de modo que la única variación de las sendas temporales de decisión en la Tabla 3, para la empresa E_1 que vale la pena analizar es no cooperar en el período 3. Si implementa esta estrategia en $t = 3$ el pago que recibe $\frac{17(a-c)^2}{576}$ $\pi + 0\ (1 - \pi)$ pues con una probabilidad π el par de estrategia en el periodo 3 será (*no cooperar, cooperar*), y con una probabilidad $(1 - \pi)$ será (*no coopera, no coopera)*. No cooperar en $t = 4$ conducirá con toda seguridad a unos pagos de 0 dado que tanto E_{2r} como E_{2i} también elegirán no cooperar. De modo que los pagos totales que recibirá E_1 en el juego de continuación que comienza en $t = 3$ son:

$$v^4_{E1}\ (\textit{coopera, no coopera}) = \frac{17(a-c)^2}{576}\pi + 0\ (1 - \pi) + 0 \Rightarrow \frac{17(a-c)^2}{576}\pi \qquad (\textit{resultado } 8)$$

así las cosas, a E_1 no le convendrá elegir esta desviación cuando:

$$v^3_{E1}\ (\textit{coopera, no copera}) \geq v^3_{E1}\ (\textit{no coopera, no coopera})$$

$$\Rightarrow \frac{35(a-c)^2}{576}\pi - \frac{5(a-c)^2}{288} \geq \frac{17(a-c)^2}{576}\pi \Rightarrow \pi \geq \frac{5}{9} \qquad (\textit{resultado } 9)$$

Por tanto E_1 solo se desviará en el período 3 de la senda temporal que muestra la Tabla 3, si tiene una certeza mayor del 55.5% ($\pi \geq \frac{5}{9}$) de que E_2 es un jugador del tipo ingenuo, bajo cualquier otra circunstancia se mantendrá en el perfil de estrategia que muestra la senda temporal de la Tabla 3.

Desviación de E_{2r} a partir del período 3

Resulta preciso, ahora revisar los pagos de E_{2r} del juego que comienza desde el período 3 en adelante. Entonces en $t = 3$ obtendría $\frac{17(a-c)^2}{576}$ dado que el par de estrategia es *(coopera, no coopera)*, más 0 en el período 4 por que tanto E_{2r} como E_1, eligen no cooperar.

$$v_{E2r}^{3}\,(no\ coopera,\ no\ coopera)\ \frac{17(a-c)^2}{576}+0 \Rightarrow \frac{17(a-c)^2}{576} \qquad (resultado\ 10)$$

Considere ahora que beneficio obtendría E_{2r} por desviarse, cooperando en el período 3. Entonces el pago que recibe en $t = 3$ es $\frac{(a-c)^2}{72}$, mas $\frac{17(a-c)^2}{576}$ en el período 4, dado que E_1 revisará la probabilidad de que E_{2r} sea ingenuo, haciendo $\pi = 1$, de modo tal que E_1 cooperará en $t = 4$ pero E_{2r} no cooperará.

$$v_{E2r}^{3}\,(no\ coopera,\ no\ coopera)\ \frac{(a-c)^2}{72}+\frac{17(a-c)^2}{576} \Rightarrow \frac{25(a-c)^2}{576} \qquad (resultado\ 11)$$

Así las cosas, lo mejor que puede hacer E_{2r} es invertir en su reputación de ser ingenua en el período 3 y cooperar, dado que:

$$v_{E2r}^{3}\,(no\ coopera,\ no\ coopera) = \frac{17(a-c)^2}{576} < v_{E2r}^{3}\,(coopera,\ no\ coopera) = \frac{25(a-c)^2}{576}$$

Período 2

La senda de equilibrio en el período 2 y 3 para E_1 indica que cooperará, mientras que en el período 4 no cooperará. Los pagos que recibirá son de $\frac{(a-c)^2}{72}$ en $t = 2$, dado que ambos tipos de E_2 cooperan. De modo que los pagos totales que recibirá E_1 desde el período 3 en adelante son:

$$v_{E1r}^{2}\,(coopera,\ no\ coopera) = \frac{(a-c)^2}{72} < v_{E2r}^{3}\,(coopera,\ no\ coopera)$$

$$\Rightarrow \frac{(a-c)^2}{72}+\frac{35(a-c)^2}{576}\pi-\frac{5(a-c)^2}{288} \Rightarrow \frac{35(a-c)^2}{576}\pi-\frac{(a-c)^2}{576} \qquad (resultado\ 11)$$

Desviación 2.1

Considere ahora que E_1 no coopera en el período 2, coopera en $t = 3$ y finalmente no coopera en el período 4. Sus pagos serán $\frac{17(a-c)^2}{576}$ en $t = 2$, mas $\frac{5(a-c)^2}{288}$ en el período 3, mas $\frac{17(a-c)^2}{576}$ $\pi + 0\ (1 - \pi)$, por lo tanto, sus pagos totales en esta desviación serían:

$$v_{E1}^2\ (\textit{no coopera, coopera, no coopera}) = \frac{17(a-c)^2}{576} - \frac{5(a-c)^2}{288} + \frac{17(a-c)^2}{576}\pi + 0(1-\pi)$$

$$\Rightarrow \frac{17(a-c)^2}{576}\pi + \frac{7(a-c)^2}{576} \qquad (\textit{resultado } 12)$$

A E_1 no le convendrá esta desviación si:

$$v_{E1}^2\ (\textit{coopera, coopera, no coopera}) \geq v_{E1}^2\ (\textit{no coopera, coopera, no coopera})$$

$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi - \frac{(a-c)^2}{576} \geq \frac{17(a-c)^2}{576}\pi + \frac{7\ (a-c)^2}{576} \Rightarrow \pi \geq \frac{1}{3} \qquad (\textit{resultado } 13)$$

Desviación 2.2

E_1 Coopera en el segundo período, no coopera en el tercer y no coopera en el período 4. Sus pagos serían:

$$v_{E1}^2\ (\textit{coopera, no coopera, no coopera}) = \frac{(a-c)^2}{72} + \frac{17(a-c)^2}{576}\pi + 0(1-\pi) + 0$$

$$\Rightarrow \frac{(a-c)^2}{72} + \frac{17(a-c)^2}{576}\pi \qquad (\textit{resultado } 14)$$

De modo que, no le conviene elegir esta desviación si:

$$v_{E1}^2\ (\textit{coopera, coopera, no coopera}) \geq v_{E1}^2\ (\textit{coopera, no coopera, no coopera})$$

$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi - \frac{(a-c)^2}{576} \geq \frac{(a-c)^2}{72}\pi + \frac{17\ (a-c)^2}{576}\ \pi \Rightarrow \pi \geq \frac{1}{3} \qquad (\textit{resultado } 15)$$

Desviación 2.3

E_1 no coopera en el período 2, no coopera en el período 3 y no coopera en período 4. Sus pagos totales en el juego de continuación que comienza en $t = 2$ son:

$$v_{E1}^2\ (\textit{no coopera, no coopera, no coopera}) = \frac{17(a-c)^2}{576} + 0 \Rightarrow \frac{17(a-c)^2}{576} \qquad (\textit{resultado } 16)$$

De modo que no elegirá esta desviación si y solo si:

$$v_{E1}^2\,(coopera,\ coopera,\ no\ coopera) = v_{E1}^2\,(coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera)$$

$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi - \frac{(a-c)^2}{576} \geq \frac{17(a-c)^2}{576} \Rightarrow \pi \geq \frac{18}{35} \qquad (resultado\ 17)$$

Desviación de E_{2r} a partir del período 2

Resulta preciso, ahora revisar los pagos de E_{2r} del juego que comienza desde el período 2 en adelante.

$$v_{E2r}^2\,(coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera) = \frac{(a-c)^2}{72} + \frac{17(a-c)^2}{576} + 0 \Rightarrow \frac{25(a-c)^2}{576} (resultado\ 18)$$

Considere que ganaría por desviarse. Cooperando en $t = 3$

$$v_{E1}^2\,(coopera,\ coopera,\ no\ coopera) = \frac{(a-c)^2}{72} + \frac{(a-c)^2}{72} + \frac{17(a-c)^2}{576}$$

$$\Rightarrow \frac{11(a-c)^2}{192} \qquad (resultado\ 19)$$

a E_{2r} le es favorable invertir en su reputación de ser ingenuo.

$$v_{E2r}^2\,(coopera,\ coopera,\ no\ coopera) = v_{E2r}^2\,(coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera)$$

$$\frac{11(a-c)^2}{192} \geq \frac{25(a-c)^2}{576} \qquad (resultado\ 20)$$

Considere ahora que en vez de cooperar en $t = 2$, E_{2r} elige no cooperar. Sus pagos en $t = 2$ seran $\frac{17(a-c)^2}{576}$, pero 0 del período 3 en adelante

$$v_{E2r}^2\,(no\ coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera) = \frac{17(a-c)^2}{576} \qquad (resultado\ 21)$$

$$v_{E2r}^2\,(coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera) \geq v_{E2r}^2\,(no\ coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera)$$

$$\frac{25(a-c)^2}{576} \geq \frac{17(a-c)^2}{576} \qquad (resultado\ 22)$$

Por propiedad transitiva y con base en el resultado 20, se tiene que:

$$\frac{11(a-c)^2}{192} \geq \frac{17(a-c)^2}{576}$$

De nuevo lo mejor que puede hacer E_{2r} es invertir en su reputación de ser ingenuo y cooperar por lo tanto en $t = 2$ y también cooperar en $t = 3$.

Período 1

Si la E_1 juega como en la senda temporal de la Tabla 3, los pagos totales que recibe por el juego de continuación que da inicio en el período 1, será:

$$v_{E1}^{1}\ (coopera,\ coopera,\ no\ coopera) = \frac{(a-c)^2}{72} + v_{E1}^{2}\ (coopera,\ coopera,\ no\ coopera)$$

$$\Rightarrow \frac{(a-c)^2}{72} + \frac{35(a-c)^2}{576}\pi - \frac{(a-c)^2}{576} \Rightarrow \frac{35(a-c)^2}{576}\pi + \frac{(a-c)^2}{96} \qquad (resultado\ 23)$$

Desviación 1.1

Considere que E_1 elige una senda temporal de decisión en la cual no coopera en ningún período, esto le proporciona un pago de $\frac{17(a-c)^2}{576}$ en el período 1. Si E_{2r} coopera en el período 2, habrá revelado su tipo, ya que E_{2i} siempre responde a no cooperando en el período t – 1 con no cooperando en el período t. No le merece la pena a E_{2r} hacer esto, porque hace un sacrificio $-\frac{5(a-c)^2}{288}$ en el período 2, y entonces consigue 0 después de todo, porque E_1 descubre que es racional. De modo que en la desviación 1.1, E_{2r} responde no cooperando en cada período, como hace E_{2i}. así sus pagos totales para esta desviación serán de:

$$v_{E1}^{1}\ (no\ coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera) = \frac{17(a-c)^2}{576} \qquad (resultado\ 24)$$

De modo que no le conviene elegir esta desviación si:

$$v_{E1}^{1}\ (coopera,\ coopera,\ coopera,\ no\ coopera) \geq v_{E1}^{2}$$
$$(no\ coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera)$$

$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi + \frac{(a-c)^2}{96} \geq \frac{17(a-c)^2}{576} \Rightarrow \pi \geq \frac{11}{35} \qquad (resultado\ 25)$$

Desviación 1.2

E_1 no coopera en t = 1, 2, coopera en t = 3 y finalmente no coopera en t = 4. Sus pagos totales son:

$$v_{E1}^{1}\ (no\ coopera,\ no\ coopera,\ coopera,\ no\ coopera) =$$
$$\frac{17(a-c)^2}{576} + 0 - \frac{5(a-c)^2}{288} + \frac{17(a-c)^2}{576}\pi + 0(1-\pi)$$
$$\Rightarrow \frac{7(a-c)^2}{576} + \frac{17(a-c)^2}{576}\pi \qquad (resultado\ 26)$$

De modo que no conviene elegir esta desviación si:

$$v_{E1}^{1}\ (\textit{coopera, coopera, coopera, no coopera}) \geq$$
$$v_{E1}^{1}\ (\textit{no coopera, no coopera, coopera, no coopera})$$
$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi+\frac{(a-c)^2}{96} \geq \frac{7(a-c)^2}{576}+\frac{17(a-c)^2}{576}\pi \Rightarrow \pi \geq \frac{1}{18} \qquad (\textit{resultado } 27)$$

Desviación 1.3

E_1 se desvía de la senda temporal de la Tabla 3, no cooperando en el período 1, cooperando en el período 2, cooperando en el período 3 y no cooperando en período 4, de modo tal que sus pagos totales serán:

$$v_{E1}^{1}\ (\textit{no coopera, coopera, coopera, no coopera}) =$$

$$\frac{17(a-c)^2}{576}-\frac{5(a-c)^2}{288}+\frac{(a-c)^2}{72}\pi-\frac{5(a-c)^2}{288}(1-\pi)+\frac{17(a-c)^2}{576}\pi+0(1-\pi)$$

$$\Rightarrow \frac{35(a-c)^2}{576}\pi-\frac{(a-c)^2}{192} \qquad (\textit{resultado } 28)$$

De modo que no conviene elegir esta desviación si:

$$v_{E1}^{1}\ (\textit{coopera, coopera, coopera, no coopera}) \geq$$
$$v_{E1}^{1}\ (\textit{no coopera, coopera, coopera, no coopera})$$
$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi+\frac{(a-c)^2}{96} \geq \frac{35(a-c)^2}{576}\pi\frac{(a-c)^2}{192}$$

Esta última solución indica que se satisface para todo π.

Desviación 1.4

Considere que E_1 no coopera en $t = 1$, coopera en $t = 2$, y no coopera en $t = 3, 4$. Sus pagos totales serán:

$$v_{E1}^{1}\ (\textit{no coopera, coopera, no coopera, no coopera})$$
$$\frac{17(a-c)^2}{576}-\frac{5(a-c)^2}{288}+\frac{17(a-c)^2}{576}\pi+0(1-\pi) \Rightarrow \frac{17(a-c)^2}{576}\pi+\frac{7(a-c)^2}{576} \qquad (\textit{resultado } 29)$$

De modo que no convendrá elegir esta estrategia de desviación si:

$$v_{E1}^{1}\ (\textit{coopera, coopera, coopera, no coopera}) \geq$$
$$v_{E1}^{1}\ (\textit{no coopera, coopera, coopera, no coopera})$$
$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi+\frac{(a-c)^2}{96} \geq \frac{17(a-c)^2}{576}\pi+\frac{7(a-c)^2}{576} \Rightarrow \pi \geq \frac{1}{8} \qquad (\textit{resultado } 30)$$

Desviación 1.5

Considere que E_1 no coopera en $t = 1$, no coopera en , coopera en $t = 2$ y no cooperar en $t = 4$. Sus pagos totales serán:

$$v_{E1}^{1}\,(\textit{no coopera, no coopera, coopera, no coopera})$$
$$\frac{17(a-c)^2}{576}+0-\frac{5\,(a-c)^2}{288}+\frac{17(a-c)^2}{576}\pi+0(1-\pi)\Rightarrow\frac{17(a-c)^2}{576}\pi+\frac{7(a-c)^2}{576}\qquad(\textit{resultado } 31)$$

De modo que no convendrá elegir esta estrategia de desviación si:

$$v_{E1}^{1}\,(\textit{coopera, coopera, coopera, no coopera})\geq$$
$$v_{E1}^{1}\,(\textit{no coopera, no coopera, coopera, no coopera})$$
$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi+\frac{(a-c)^2}{96}\geq\frac{17(a-c)^2}{576}\pi+\frac{7(a-c)^2}{576}\Rightarrow\pi\geq\frac{1}{18}\qquad(\textit{resultado } 32)$$

Desviación 1.6

Considere que E_1 coopera en $t = 1$, no coopera en $t = 2$, coopera en $t = 3$ y no cooperar en $t = 4$. Sus pagos totales serán:

$$v_{E1}^{1}\,(\textit{coopera, no coopera, coopera, no coopera})=$$
$$\frac{(a-c)^2}{72}+\frac{17(a-c)^2}{576}-\frac{5(a-c)^2}{288}+\frac{17(a-c)^2}{576}\pi+0(1-\pi)$$
$$\Rightarrow\frac{17(a-c)^2}{576}\pi+\frac{5(a-c)^2}{192}\qquad(\textit{resultado } 33)$$

De modo que no convendrá elegir esta estrategia de desviación si:

$$v_{E1}^{1}\,(\textit{coopera, coopera, coopera, no coopera})\geq$$
$$v_{E1}^{1}\,(\textit{coopera, no coopera, coopera, no coopera})$$
$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi+\frac{(a-c)^2}{96}\geq\frac{17(a-c)^2}{576}\pi+\frac{5(a-c)^2}{192}\Rightarrow\pi\geq\frac{1}{2}\qquad(\textit{resultado } 34)$$

Desviación 1.7

Considere que E_1 coopera en $t = 1$, no coopera en $t = 1$, no coopera en $t = 3$ y no cooperar en $t = 4$. Sus pagos totales serán:

$$v_{E1}^{1}\,(\textit{coopera, no coopera, no coopera, no coopera})=$$
$$\frac{(a-c)^2}{72}+\frac{17(a-c)^2}{576}+0\Rightarrow\frac{25(a-c)^2}{576}\qquad(\textit{resultado } 35)$$

De modo que no convendrá elegir esta estrategia de desviación si:

$$v_{E1}^{1}\ (coopera,\ coopera,\ coopera,\ no\ coopera) \geq$$
$$v_{E1}^{1}\ (coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera)$$
$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi+\frac{(a-c)^2}{96} \geq \frac{25(a-c)^2}{576} \Rightarrow \pi \geq \frac{31}{35} \qquad (\textit{resultado } 36)$$

Desviación 1.8

Considere que E_1 coopera en $t = 1$, coopera en $t = 2$, no coopera en $t = 3$ y no cooperar en $t = 4$. Sus pagos totales serán:

$$v_{E1}^{1}\ (coopera,\ coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera) =$$
$$\frac{(a-c)^2}{72}+\frac{(a-c)^2}{72}+\frac{17(a-c)^2}{576}\pi+0(1-\pi)+0 \Rightarrow \frac{2(a-c)^2}{72}+\frac{17(a-c)^2}{576}\pi \qquad (\textit{resultado } 37)$$

De modo que no convendrá elegir esta estrategia de desviación si:

$$v_{E1}^{1}\ (coopera,\ coopera,\ coopera,\ no\ coopera) \geq$$
$$v_{E1}^{1}\ (coopera,\ coopera,\ no\ coopera,\ no\ coopera)$$
$$\frac{35(a-c)^2}{576}\pi+\frac{(a-c)^2}{96} \geq \frac{2(a-c)^2}{72}+\frac{17(a-c)^2}{576}\pi \Rightarrow \pi \geq \frac{5}{9} \qquad (\textit{resultado } 38)$$

En resumen, de todas las condiciones de no desviación, la más restrictiva es el *resultado 36*, por tanto, si la probabilidad previa de que E_2 sea un jugador ingenuo es mayor 88.5% $\left(\pi \geq \frac{31}{35}\right)$, entonces E_1 no tiene incentivo para desviarse de la senda temporal de decisión de la Tabla 3. Por su parte el *resultado 20* indica que E_2 obtiene una mayor utilidad si coopera los períodos $t = 1, 2, 3$ y finalmente muestra su tipo en $t = 4$. Este resultado es importante dado que demuestra que la mejor estrategia que puede adoptar un jugador es invertir en su reputación, para lo cual se impondrá una auto-restricción con la expectativa de un beneficio propio mayor en el futuro. Con lo cual queda demostrado, que no solo los elementos monetarios moldean la conducta de los agentes, existe otro tipo de factores cercanos a los psicológicos, o estratégicos que le son más convenientes a un individuo que actúa racionalmente.

Conclusiones

El estudio del comportamiento en economía, muestra que este fenómeno se ha estudiado desde diferentes ángulos; la escuela austriaca postulo un modelo tipo Robinson Crusoe, en donde un individuo autárquico controla exclusivamente el uso de los recursos en diferentes necesidades. Por su parte la necesidad de abordar los efectos del comportamiento de in dividuo sometido a diferentes voluntades, señala las limitaciones teóricas que la economía de Crusoe no logra dar respuesta, ante esa situación es preciso abordar el tema del comportamiento de los agentes desde la perspectiva de una economía de intercambio social.

Es evidente que un modelo que presente a un individuo sometido a diferentes voluntades, aparte de otorgar mayor realismo, contiene elementos sociales que moldean el comportamiento del individuo, y es preciso este enfoque el que le permite una cercanía a las economías de intercambio social con la teoría de juegos.

En la teoría de juegos, el concepto de interdependencia es fundamental, pues las decisiones de los jugadores dependen tanto de sus decisiones como de las estrategias que adoptan los demás participantes del juego. Este conjunto de estrategias puede incluir elementos en que converjan las voluntades individuales o no, el primer caso se trata de un juego cooperativo y el segundo hace referencia a los juegos no cooperativos.

Cuando existen acuerdos vinculantes entre jugadores, junto con mecanismo que eviten el incumplimiento de estos, los jugadores adoptan estrategias que le permiten maximizar el beneficio conjunto a expensa de un sacrificio de bienestar para los consumidores.

Por otro lado, cuando se trata de juegos no cooperativos los agentes se comportan de modo tal que sus estrategias son las mejores dado que los demás jugadores han elegido también sus mejores estrategias. En cuyo caso el concepto de racionalidad de los agentes está enmarcado en el comportamiento de un individuo que supone que los demás son al menos tan racional como él.

Si bien, la racionalidad de los agentes los impulsa a la maximización del beneficio, existen algunos escenarios en donde su comportamiento es limitado por la influencia que ejerce el comportamiento de los demás sobre sus expectativas. cuando se les permite a los jugadores establecer acuerdos y disponer de mecanismos que penalicen la desviación de los acuerdos, se llegan a situaciones en donde los beneficios mayores individuales son sacrificados a expensas de un beneficio colectivo superior.

Se mostró que bajo algunas situaciones concretas el mecanismo que modera el comportamiento agresivo de competencia y torna al individuo a un ambiente cooperativo, puede ser una penalización que conduzca a sanciones superior a sus ganancias. Sin embargo, los jugadores no solo entienden este limite a su comportamiento en términos monetarios, en algunos casos existen aspectos psicológicos, estratégicos o culturales que moderan su comportamiento presente y limitan sus ganancias presentes con la promesa de una mayor ganancia futura.

Bibliografía

Bain, J. (1949), "A note on pricing in monopoly and oligopoly", American Economic Review, 39 (1), 448-69.

Church, J. y Ware, R. (2000), Industrial Organization: a strategic approach, United States of America: Macgraw Hill.

Carames, L. (2014), La Teoría de Juegos Evolutivos, Naturaleza y Racionalidad, Temas de Teoría Económica y su Método nº 15, pp. 287-304.

Elster, J. (2002), Ulises Desatado: Estudios sobre racionalidad, precompromisos y restricciones; GEDISA editorial, Barcelona.

Fernández, J. (2013), Teoría de Juegos: Su Aplicación en Economía, Segunda edición corregida y aumentada, México D.F.: El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos.

Gravelle, H. (2006), Microeconomía, Tercera edición, Londres, editorial Pearson.

Gibbons, R. (1992), Un Primer Curso de Teoría de Juegos, Barcelona: Antoni Boss Editor.

Kreps, D. M., Milgrom, P. J. & Wilson, R. (1982), Rational cooperation in the finitely prisoner's dilemma. Journal of Economic Theory repeated.

Mandeville, B. (1982), "la fábula de las abejas o como los vicios privados hacen la prosperidad pública": comentario crítico, histórico y explicativo de F. B Kaye. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica

Peredo R. (2007), Métodos de la Teoría de Juegos y Aplicaciones a la Economía México: UAM; sin publicar.
Perloff, J. y Carlton, D. (1994), Modern Industrial Organization, United States of America: Harper Collins College Publishers.
Tarziján, J. y Paredes, R. (2006), Organización Industrial Para la Estrategia Empresarial, México D.F.: editorial Pearson.
Tirole, J. (1988), La Teoría de la Organización Industrial, Edición en español Barcelona; Editorial Ariel.
Von Neumann J. & Morgenstern O. (1944) "Theory of Games and Economic Bahavior". United States of America: Priceton University Press.
Zapata L. (2007), "Economía Política Y Otros Juegos: una introducción a los juegos no competitivos" México D.F.: UNAM.