



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A-

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 1
SECCIÓN A-
SEGUNDO SEMESTRE 2022
INGA: NORA GARCÍA
AUX: DANIEL MAZARIEGOS

Teoría de Juegos Cooperativos y no Cooperativos

FECHA: 17/10/2022

GRUPO M			
NO.	NOMBRE COMPLETO	CARNÉ	PORCENTAJE
1	Cinthia Avex Nim Quiñonez Alvarez	201801075	100%
2	Alejandro René Caballeros González	201903549	100%
3	Karina Nohemi Ramírez Orellana	201900957	100%

Índice

1. Introducción.....	1
2. Justificación	1
3. Objetivos	1
4. Marco Teórico	1
4.1. Juegos Cooperativos.....	1
4.1.1. Tipos de juegos cooperativos	2
4.1.1.1. Juegos cooperativos con utilidades no transferibles (UNT).....	2
4.1.1.2. Juegos cooperativos con utilidades transferibles (UT)	2
4.1.2. Tipos de juegos cooperativos de unidad transferible	3
4.1.3. Aplicaciones	3
4.2. Juegos no Cooperativos.....	4
4.2.1. Tipos de Juegos no cooperativos	4
4.2.1.1. Los juegos en forma estratégica o normal	5
4.2.1.2. Los juegos en forma extensiva	5
5. Marco Práctico	5
5.1. Teoría de juegos cooperativos:	5
5.1.1. Juegos cooperativos con utilidades transferibles (UT)	6
5.1.2. Juegos cooperativos con utilidades no transferibles (UNT)	7
5.2. Teoría de juegos no cooperativos.....	7
6. Conclusiones.....	8
7. Bibliografía.....	8

1. Introducción

Los juegos cooperativos y no cooperativos están compuestos por grupos de jugadores, pero entre cada juego hay diferencia, en el juego cooperativo como su nombre lo indica todos los jugadores son colaboradores, pero este tipo de juego tiene un problema y es como dividirse el pago total del juego, para solucionar este problema existen dos formas, una es juegos cooperativos con pagos transferibles y la otra es juegos sin pagos transferibles

Los juegos no cooperativos los jugadores participan de forma independiente. Existe dos tipos de juegos no cooperativos los cuales son los juegos en forma estratégica o normal y los juegos en forma extensiva.

2. Justificación

Esta investigación se presenta para poder explicar la categoría, juegos cooperativos y no cooperativos que parte de la teoría de juegos, esto porque se desea que cuando un colectivo o individuo sepa que se encuentra en un juego cooperativo, actúe y de solución a ese juego, todo esto en un ámbito económico. Y para su comprensión se realiza mediante la definición de conceptos, identificación de subtemas y su ejemplificación.

3. Objetivos

3.1. General

Comprender la categoría de juegos cooperativos y no cooperativos de la teoría de juegos

3.2. Específicos

- Definir los juegos cooperativos y no cooperativos
- Identificar los tipos de juegos cooperativos y no cooperativos
- Ejemplificar los juegos cooperativos y no cooperativos

4. Marco Teórico

4.1. Juegos Cooperativos

Los juegos cooperativos se tratan de analizar cómo puede actuar un grupo de jugadores, interesándonos en los comportamientos colectivos y sin que haya falta de detenerse en las acciones individuales de cada uno de los miembros de la coalición. Son aquellos juegos en los que se pueden formar coaliciones. Como se puede acordar un reparto de los pagos, también se les conocen como juegos coalicionales.

En la teoría de juegos cooperativos a los jugadores se les permite formar coaliciones para distribuir cierta cantidad de algo, que puede ser comida, dinero, poder, costos, etc. Por lo tanto, existen incentivos para que los jugadores trabajen juntos, con miras a obtener el máximo beneficio.

Si en el juego las únicas acciones posibles de los jugadores son la realización de cooperaciones con otros, el juego se reduce a estudiar los resultados que puede obtener cada una de las coaliciones de jugadores que se puedan formar. Se trata de analizar cómo puede actuar un grupo de jugadores, interesándonos en los comportamientos colectivos y sin necesidad de detenerse en las acciones individuales de cada uno de los miembros de la coalición. Dos preguntas han de responderse ante una situación como ésta: ¿qué coaliciones se formarán? y ¿cómo se repartirán los beneficios obtenidos? Para responder la segunda pregunta se realiza el siguiente análisis.

Sea:

J un conjunto finito de jugadores.

$P(J)$ el conjunto de las partes de J , formado por cada una de las posibles coaliciones que se pueden formar dentro de J

Para reducir mas el problema es necesario identificar el tipo de juego cooperativo.

4.1.1. Tipos de juegos cooperativos

El problema fundamental de los juegos cooperativos consiste en cómo repartirse el pago total del juego entre los jugadores. Allí la teoría se divide en dos:

4.1.1.1. Juegos cooperativos con utilidades no transferibles (UNT)

Los jugadores buscan acciones conjuntas Optimas para el grupo.

Jugando en conjunto para obtener utilidades y esas utilidades no se transfieren entre jugadores

Los tipos de juegos coalicionales con utilidades no transferibles más conocidos son los juegos de mercado, juegos de votación, juegos de subasta, juegos de emparejamiento, juegos de optimización, etc.

4.1.1.2. Juegos cooperativos con utilidades transferibles (UT)

Un juego cooperativo con utilidades transferibles son aquellos juegos en los cuales las ganancias o pérdidas que se obtienen al actuar como coalición pueden repartirse entre los jugadores que la componen, que hagan que las coaliciones sean estables.

Continuando con el problema anterior en este tipo de juego cooperativo consideramos que cada coalición puede determinar la mejor consecuencia que sus jugadores pueden obtener tomando en cuenta sus acciones y la de los otros jugadores, Una función a la que se le asigna a

cada coalición un número real, asignando al conjunto vacío el valor cero, se le llama función característica. Es decir.

$$\begin{aligned} v: P(J) &\rightarrow \mathbb{R} \\ S &\rightarrow v(S) \end{aligned}$$

Donde una coalición $S \in P(J)$, $v(S)$ se entiende como el valor mínimo que debe tener la coalición S si todos los jugadores cooperan y juegan en equipo, se le conoce como “valor de la coalición”.

4.1.2. Tipos de juegos cooperativos de unidad transferible

- Monótonos

Hablamos de un juego cooperativo monótono cuando al crecer el número de jugadores que forman una coalición la unidad transferible de esta coalición no disminuye. Es decir:

$G = (J, v)$ es monótono si para todo $S, T \subseteq J$, con $S \subseteq T$
Se verifica que:

$$v(S) \leq v(T)$$

- Superaditivo

Un juego cooperativo es superaditivo si dos coaliciones disjuntas deciden unirse para formar una coalición mayor, provocando que la unidad transferible de la nueva coalición sea igual o mayor que la suma de unidad transferible de las coaliciones originales.

$$v(S) + v(T) \leq v(S \cup T)$$

- Convexo

Un juego cooperativo es convexo si dos coaliciones disjuntas deciden unirse para formar una coalición mayor, la unidad transferible de la nueva coalición será igual o superior que la suma de la unidad transferible de las coaliciones originales menos el valor de intersección entre dichas coaliciones.

$$v(S) + v(T) \leq v(S \cup T) + v(S \cap T)$$

4.1.3. Aplicaciones

Los conceptos de solución principales en la teoría de juegos cooperativos (el núcleo y el valor de Shapley) tienen implícitos juicios morales como el de la justicia, la equidad y el óptimo social. Las aplicaciones económicas y sociales

son numerosas, los conceptos que ofrece la teoría de juegos cooperativos han sido implementados en situaciones como:

- Distribución de costos.
- Evaluación de proyectos de inversión.
- Asignación de impuestos y de subsidios.
- Distribución de poder en asuntos políticos y militares.
- Desarrollo de modelos de abastecimiento de servicios públicos.

4.2. Juegos no Cooperativos

Un juego no cooperativo es uno cuyos jugadores toman decisiones independientemente para su beneficio personal, lo cual no impide que en algunos casos dicha toma de decisiones pueda favorecerlos a todos, como es lo que se busca en los juegos cooperativos.

La teoría de juegos no cooperativos proporciona un enfoque de bajo nivel, ya que modela todos los detalles procedimentales del juego, mientras que la teoría de juegos cooperativos solo describe la estructura, las estrategias y los beneficios de las coaliciones. La teoría de juegos no cooperativos es, en este sentido, más inclusiva que la teoría de juegos cooperativos.

También es más general, ya que los juegos cooperativos pueden analizarse utilizando los términos de la teoría de juegos no cooperativos. Cuando se dispone de arbitraje para hacer cumplir un acuerdo, ese acuerdo queda fuera del alcance de la teoría no cooperativa: pero puede ser posible establecer supuestos suficientes para abarcar todas las estrategias posibles que los jugadores pueden adoptar en relación con el arbitraje. Alternativamente, puede ser posible describir al árbitro como una parte del acuerdo y modelar los procesos relevantes y los pagos de manera adecuada.

En consecuencia, sería deseable que todos los juegos se expresen en un marco no cooperativo. Pero en muchos casos se dispone de información insuficiente para modelar con precisión los procedimientos formales disponibles para los jugadores durante el proceso de negociación estratégica. También puede pasar que el modelo resultante sería de una complejidad demasiado alta para ofrecer una herramienta práctica en el mundo real. En tales casos, la teoría de juegos cooperativos proporciona un enfoque simplificado que permite el análisis del juego en general sin tener que hacer ninguna suposición sobre el poder de negociación.

4.2.1. Tipos de Juegos no cooperativos

Los juegos no cooperativos son a diferencia de los juegos cooperativos juegos donde no se permite la cooperación, es decir que los agentes o jugadores toman sus decisiones en forma independiente sin tener ningún compromiso con los otros jugadores. Hay dos tipos de juegos no cooperativos:

4.2.1.1. Los juegos en forma estratégica o normal

Donde los jugadores eligen simultáneamente su estrategia o jugada. El objetivo de cada jugador es elegir una estrategia que maximice su pago. En algunos casos puede ser que esta elección ayude a los oponentes y en otros los perjudique.

4.2.1.2. Los juegos en forma extensiva

Donde los jugadores eligen su jugada en forma alternativa. Esta representación es la forma más rica para describir un juego, ya que modela situaciones dinámicas. Los juegos en forma extensiva hacen explícito el orden en el cual los jugadores mueven y cada jugador conoce cuando realizar cada una de sus decisiones. En este sentido las estrategias corresponden a un plan de contingencias en lugar de acciones sin contingencias. Un juego en forma extensiva puede ser visto como una generalización de un multijugador de un árbol de decisión.

5. Marco Práctico

Un juego en forma coalicional está formado por:

- Un conjunto finito de jugadores $J = \{1, \dots, n\}$
- Una función característica, v , que asocia a cada coalición S un número real $v(S)$ (valor de la coalición) cumpliendo $v(\emptyset) = 0$.
- Entonces, para definir un juego en forma coalicional (J, v) hay que especificar el conjunto de jugadores, J , y el pago que recibe cada coalición, $v(S) \forall S \subseteq J$.

5.1. Teoría de juegos cooperativos:

Una finca rústica está valorada por su actual propietario en Q350,000. Un empresario le ofrece acondicionarla para su utilización como polígono industrial, con lo que su valor de mercado alcanzaría los Q700,000. Una empresa constructora le ofrece urbanizar la finca para su posible subdivisión en parcelas destinadas a viviendas unifamiliares. Con esta urbanización el valor de la finca sería de Q775,000. Obtener la función característica del juego cooperativo.

Situación del juego cooperativo

Sea $J = \{1,2,3\}$

Donde:

Jugador 1 = el empresario que ofrece acondicionar la finca como polígono industrial

Jugador 2 = es la empresa constructora que ofrece urbanizar la finca

Jugador 3 = es el propietario actual de la finca.

Función característica para este juego cooperativo

Tanto el jugador 1 como la jugadora 2 necesitan el acuerdo del jugador 3 (el propietario) para poder utilizar la finca. Sin la participación del jugador 3 no se puede hacer nada, no se puede obtener ningún beneficio. Por consiguiente, se obtiene que

$$v\{1\} = v\{2\} = v\{1,2\} = 0.$$

Si el jugador 3 no coopera con ninguno de los otros dos jugadores mantiene la situación actual, es decir, mantiene la finca tal y como está, a la cual valora en Q350,000. Si llega a un acuerdo solo con el jugador 1 para obtener el mayor valor posible, obtendrán entre los dos Q700,000. Si llega a un acuerdo exclusivamente con la jugadora 2 para obtener el mayor valor posible obtendrán entre los dos Q775.000. Finalmente, si cooperan los 3 jugadores y deciden llevar conjuntamente adelante el proyecto que dé mayor valor al mercado, obtendrán entre los tres, Q775.000. Es decir

$$v\{3\} = 350\ 000, v\{1,3\} = 700\ 000, v\{2,3\} = 775\ 000, v\{1,2,3\} = 775\ 000$$

Por tanto, la representación del juego en forma coalicional es (J, v) en donde:

$$J = \{1,2,3\}$$

$$v(S) \rightarrow \mathbb{R} \text{ con}$$

$$v\{1\} = 0, v\{2\} = 0, v\{1,2\} = 0, v\{3\} = 350\ 000,$$

$$v\{1,3\} = 700\ 000, v\{2,3\} = 775\ 000, v\{1,2,3\} = 775\ 000$$

5.1.1. Juegos cooperativos con utilidades transferibles (UT)

(juegos de mayoría simple)

Tres amigos se encuentran un billete de Q100 y deciden

repartirlo y que el reparto se acuerde por mayoría simple. Esta situación la podemos representar mediante

un juego en forma coalicional con tres jugadores ($J = \{1, 2, 3\}$). Las posibles coaliciones son:

$$v(\emptyset) = 0, v(1) = v(2) = v(3) = 0, v(12) = v(13) = v(23) = 100, v(123) = 100$$

En general, definimos un juego de mayoría simple como

$$v(S) = \begin{cases} 1 & \text{si } |S| > J/2 \\ 0 & \text{si } |S| \leq J/2 \end{cases}$$

es posible cuando $|S| > J/2$, el subconjunto S sea mayor a la mitad de los jugadores, y

no es posible cuando $|S| \leq J/2$, el subconjunto S sea menor o igual a la mitad de los jugadores }

5.1.2. Juegos cooperativos con utilidades no transferibles (UNT)

juego del banquero

Hay 3 jugadores, que por sí mismos nada pueden obtener. El jugador 1, con la ayuda del jugador 2, puede obtener Q1,000. El jugador 1 puede retribuir al jugador 2 dándole dinero, pero el dinero enviado se pierde o es robado con probabilidad 0.80. El jugador 3 es el banquero, así que el jugador 1 puede estar tranquilo de que sus transacciones son enviadas con seguridad al jugador 2 recurriendo al jugador 3 como intermediario.

El problema está en determinar cuánto debería pagarle el jugador 1 al jugador 2 por su ayuda para obtener los Q1,000, y cuánto debería pagarle al jugador 3 (banquero intermediario) por ayudarlo a hacer menos costosas las transacciones al jugador 2. Sin embargo, no está permitido hacer transferencias entre jugadores.

Este juego tiene «infinitas soluciones» (en tanto es un espacio y no un punto). Las soluciones implican colaboración entre el jugador 1 y 2, con la condición de que se le pague algo al intermediario.

5.2. Teoría de juegos no cooperativos

Un ejemplo de un juego no cooperativo el juego del Nim, hay dos pilas de cerillas y dos jugadores juegan por turnos en los que pueden tomar cuantas cerillas quiera de una y solo de una de las pilas. Gana el que tome la última.

Obsérvese que si las pilas tienen distinto número de cerillas el jugador 1 tiene una estrategia ganadora consistente en dejar las pilas con el mismo número de cerillas. Por el contrario, si tienen el mismo número es el jugador 2 el que tiene una estrategia ganadora consistente también en dejar las pilas con el mismo número de cerillas. Aunque no suelen existir este tipo de estrategias, en cualquier juego se puede plantear si existe una estrategia que garantice un cierto pago independientemente de cómo actúe el otro jugador.

6. Conclusiones

- Los juegos cooperativos son los que cuando varios jugadores forman un equipo con el fin común de lograr un objetivo, se realizan estrategias optimas y acuerdos con cada individuo.
- Los juegos cooperativos se dividen en: juegos cooperativos con pagos transferibles (UT), juegos super aditivos, y juegos cooperativos sin pagos transferibles (UNT), juegos de mercado
- Los juegos no cooperativos son cuando los individuos son independientes, un beneficio personal, enfocados a bajo nivel y no hay colaboración entre jugadores.
- Los juegos no cooperativos se dividen en: juegos en forma estratégica, estrategias que ayuden o perjudiquen, y los juegos en forma extensiva, jugadas alternativas que lo hacen más dinámicas

7. Bibliografía

- <https://economipedia.com/definiciones/teoria-de-juegos.html>
- <https://economipedia.com/definiciones/juegos-cooperativos.html>
- https://www.wikiwand.com/es/Juego_no_cooperativo
- <http://www.mmce2005.unsl.edu.ar/Cursos/JuegosNoCooperativos.pdf>
- https://hmong.es/wiki/Non-cooperative_game
- <https://personal.us.es/jmiguel/MATECO/Web-Matheco-29.pdf>
- <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/5257/fichero/CAP%C3%8DTULO+1.pdf>
- [http://publicaciones.eco.uaslp.mx/VOL5/Paper03-4\(1\).pdf](http://publicaciones.eco.uaslp.mx/VOL5/Paper03-4(1).pdf)
- <https://personal.us.es/jmiguel/MATECO/Web-Matheco-32.pdf>
- <https://www.youtube.com/watch?v=f8G9IL7uGqM>
- <https://economipedia.com/definiciones/teoria-de-juegos.html>