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

A-

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 1, sección A-
SEGUNDO SEMESTRE 2022
Inga. Nora García
Aux. Daniel Mazariegos

FECHA: 17/10/2022

No.	Nombre completo	Carné	Porcentaje (100%)
1	Brian Alexander García Orr	201807351	
2	Cristian Noé Axpuac Aspuac	202004763	
3	Juan Josue Zuleta Beb	202006353	
4	Kemel Efrain Ruano Jeronimo	202006373	
5	Carlos Alejandro Rosales Medina	201901657	

Teoría de juegos:

JUEGO DEL CIEN-PIES

INTRODUCCION

En esta investigación se realizará la explicación y entendimiento del juego del cien-pies con ayuda de inducción a la Teoría de Juegos Cooperativos. El resultado del juego representa el resultado de las interacciones entre los tomadores de decisiones. Aunque las aplicaciones de la teoría de juegos es creciente, se usó el juego de cien pies para analizar el comportamiento de los voluntarios en la acción social y evaluar su nivel de compromiso en diferentes instancias del juego de construcción de confianza, con el fin de que su aplicación evidencie la trazabilidad del comportamiento del voluntario y sirva para mejorar las estrategias y toma de decisiones.

JUSTIFICACION

La presente investigación se enfocará en el resultado teórico, la mejor decisión es que el primer jugador elija la opción 1 y tenga una ganancia de 2, contra la ganancia de 0 de su oponente. En el resultado empírico esto nunca sucede, los jugadores eligen la opción 2, hasta el límite de los 100 turnos y finalizan el juego en los últimos turnos considerando que su ganancia será de 101 y 99 monedas para cada jugador. Esto representa un caso sujeto de mayor estudio, pues si los recursos del juego son patrocinados por un tercero entonces ambos jugadores ganarán siempre que decidan trabajar en equipo hasta el límite de sus turnos, sin embargo, si los recursos del juego son patrocinados por los mismos jugadores, entonces su ganancia no tiene diferencia en cuanto a la toma de decisión de todos los turnos, esto es: 2 monedas para el ganador, 0 monedas para el contrincante. Sin embargo, desde la perspectiva de los jugadores esto no representa diferencia alguna. Se han buscado explicaciones para determinar las razones de esta diferenciación entre el resultado teórico y el resultado empírico. Considerando la posibilidad de que el experimento esté mal diseñado, o bien que la frontera del experimento tenga premisas falsas.

es relevante porque nos permite demostrar que nuestro modelado de la realidad (teórica) puede cumplir el escrutinio matemático, pero la realidad (empírica) representa otros objetos y conclusiones de estudio.

En un sentido más purista, es un buen método para demostrar la dinámica social derivada de lo simple de las reglas y lo poco complejas que son las decisiones. Al final gana este juego quien está dispuesto a cooperar con el adversario.

OBJETIVOS

A-

Objetivos Generales:

- Este trabajo tiene como objetivo general, servir como una ayuda de inducción a la Teoría de Juegos Cooperativos y en particular, a su aplicación para la resolución de problemas de asignación de costos, consolidar ciertos conceptos que son de gran importancia para entender la Teoría de Juegos Cooperativos; mostrar un ejemplo práctico de interés personal y hacer ver que la Teoría de Juegos nos ayuda a generar soluciones factibles y justas que brindan una mejor asignación que los métodos de solución clásicos, que son a los que generalmente estamos acostumbrados.

Objetivos Específicos:

- Investigar sobre El Juego del Cien-pies y enmarcar sobre las características principales de este y datos históricos.

- Generar un ejemplo práctico sobre El Juego del Cien-pies y modelar la asignación de costos, buscando predecir por medio de la teoría de juegos los costos.

- Entender estrategias mixtas sobre la teoría de juegos, y ejemplificar las características de estas en la aplicación de las estrategias.

Marco teórico

A-

Juego del ciempiés

¿Qué es el juego del ciempiés?

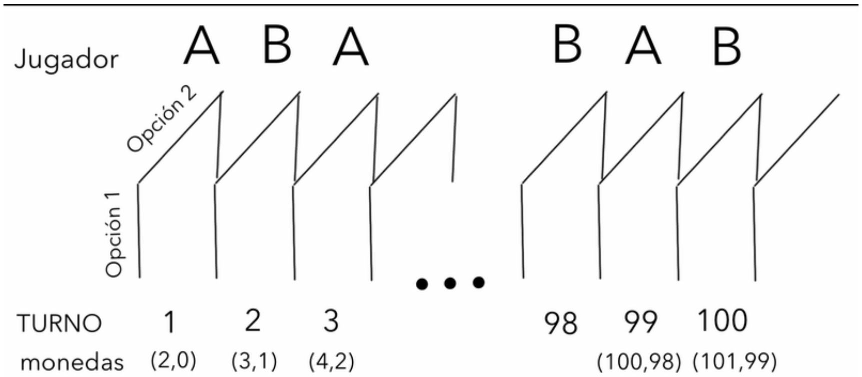
El Juego del Ciempiés es un experimento que se fundamenta en una competición entre dos contrincantes, estudiada por la Teoría de juegos introducida en 1981 por primera vez por Robert Rosental y que sirve para ejemplificar juegos de información perfecta. El juego de ciempiés es un juego de forma extensa en la teoría de juegos en el que dos jugadores obtienen alternativamente la mayor parte de una cantidad de dinero que aumenta lentamente.

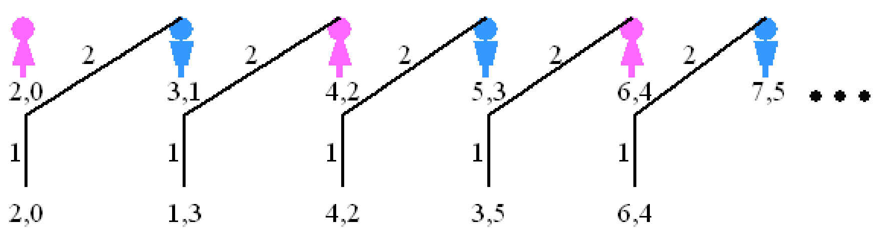
¿A que se debe el nombre?

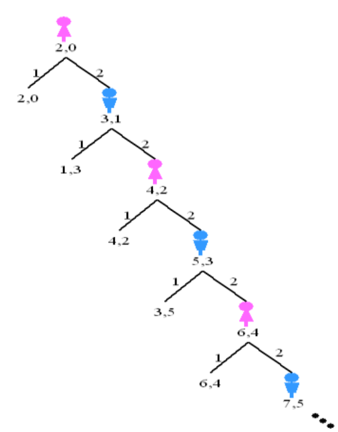
Debido a que la representación de cada decisión en la alternancia de turnos del juego no puede ser representada como una matriz de pagos, lo usual es que cada decisión del juego sea representada en la forma extensiva o forma de árbol.

Entonces el árbol resultante será de la máxima longitud de 100 turnos, lo cual será representado por 100 ramas, quedando la rama de la opción 1 siempre truncada. Al dibujar este esquema, en forma horizontal, se verá como un ciempiés con cien patas.

Imágenes de referencias:







¿Cuáles son las reglas del juego?

- Se necesitan dos jugadores.

- Se necesitan dos montones de monedas, el primero de dos monedas y segundo de 0 monedas.
- Por turno cada jugador deberá elegir entre:
  a) Quedarse con el montón mas grande de monedas y darle el montón más pequeño, al contrario.
  b) Pasar ambos montones, al contrario.
- Cada vez que un jugador escoja la opción b), ambos montones crecerán 1 moneda.
- Si el juego llega a los 100 turnos y ningún jugador escoge la opción a), el juego termina y nadie gana.

Deducciones realizadas:

- ✓ Juego en el cual 2 jugadores se alternan para tomar una parte de una suma de dinero cada vez mayor.
- ✓ Demostración del conflicto entre el interés propio y el interés común.
- ✓ En el resultado empírico esto nunca sucede, los jugadores eligen la opción b), hasta el límite de los 100 turnos y finalizan el juego en los últimos turnos considerando que su ganancia será de 101 y 99 monedas para cada jugador.
- ✓ Esto representa un caso sujeto de mayor estudio, pues si los recursos del juego son patrocinados por un tercero entonces ambos jugadores ganarán siempre que decidan trabajar en equipo hasta el límite de sus turnos, sin embargo, si los recursos del juego son patrocinados por los mismos jugadores, entonces su ganancia no tiene diferencia en cuanto a la toma de decisión de todos los turnos, esto es: 2 monedas para el ganador, 0 monedas para el contrincante. Sin embargo, desde la perspectiva de los jugadores esto no representa diferencia alguna.

ESTRATEGIAS MIXTAS

- **Estrategia pura**

Es aquella que muestra el escenario de cada uno de los conjuntos de información posibles y convenientes de cada individuo con respecto a una acción determinada. Dicho de otra manera, indica al jugador que movimiento debe efectuar o elegir dentro de un número determinado de acciones.

Características:

- Completamente determinista → No involucra azar
- Jugador completamente predecible

- **Estrategia mixta**

Una estrategia mixta es aquella que le dice al jugador que hacer para elegir una acción. Muchas estrategias son puras y no involucran el azar, por tanto, un jugador que utiliza una estrategia pura es completamente predecible, como el mecanismo de un reloj. Una estrategia mixta en cambio incluye el azar. Un jugador utiliza una estrategia mixta cuando no quiere ser completamente predecible. Matemáticamente, este tipo de estrategia es una distribución de probabilidad sobre estrategias puras. Algunas estrategias puras no pueden ser utilizadas en absoluto, pero un jugador que utiliza una estrategia mixta se ha reemplazado a sí mismo como un mecanismo aleatorio y has fijado las probabilidades que gobiernan ese mecanismo es un intento de maximizar su utilidad esperada.

Características:

- No completamente determinista◊Incluye el azar, la probabilidad
- El jugador no quiere ser predecible.
- Es una distribución de probabilidad sobre estrategias puras.
- Un equilibrio en el que al menos un jugador tiene estrategia mixta
- Se utiliza cuando no se quiere ser predecible

(PUEDE IR ESTO EN CONCLUSIONES)

Cuando la estrategia de juego es pura, se da cuando se toma la decisión por medio de posibilidades por medio de posibilidades reales que se dan dentro de diversas opciones, es decir si un jugador elige una opción se sabe que sucederá con el otro jugador, el jugador se decide por la opción más óptima a beneficio de él sabiendo que el otro jugador tendrá las opciones reales.

Cuando la estrategia de juego es mixta, se da cuando las alternativas al azar, es decir esta estrategia el jugador la utiliza cuando no quiere ser predecible, es decir que el jugador toma la decisión en donde no tenga el beneficio en una taza base de interés, pero tampoco el otro jugador tenga la mayoría de beneficio. Es decir, llegan a elegir la alternativa en donde ambas partes no sean afectadas, pero no tomas la decisión de mayor beneficio para ambos.

(AQUÍ TERMINA)

EJEMPLO

A-

La guerra de los sexos es un ejemplo común de un juego de coordinación en el que hay dos equilibrios de Nash (subrayados en rojo abajo), lo que significa que ningún equilibrio real puede ser alcanzado.

Guerra de los sexos

En la guerra de los sexos, una pareja discute sobre qué hacer el fin de semana. Ambos saben que quieren pasar el fin de semana juntos, pero no se ponen de acuerdo sobre qué hacer. El hombre prefiere ir a ver un combate de boxeo, mientras que la mujer quiere ir de compras. Por tanto, la matriz de juego es como sigue:

		MUJER	
		Boxeo	Compras
HOMBRE	Boxeo	2 , 1	0 , 0
	Compras	0 , 0	1 , 2

En este caso, conocer la estrategia del rival no ayudará a decidir la estrategia a seguir, y existe la posibilidad de que no se pueda alcanzar un equilibrio. La manera de resolver este dilema es a través del uso de estrategias mixtas, en las que nos fijamos en la probabilidad de que nuestro oponente elija una u otra estrategia y valorar nuestros pagos dada esa probabilidad.

Vamos a suponer que la mujer puede que elija el boxeo con probabilidad q, e ir de compras con probabilidad (1-q). Del mismo modo, el puede que elija el boxeo con una probabilidad de r, e ir de compras con probabilidad (1-r). En este caso, nuestros resultados son los siguientes:

Boxeo-boxeo: qr

Compras- boxeo: (1-r) q

Boxeo-compras: r (1-q)

Compras-compras: (1-q) (1-r)

		MUJER		
		Boxeo	Compras	
HOMBRE	Boxeo	2 , 1	0 , 0	r
	Compras	0 , 0	1 , 2	1-r
		q	1-q	

Las posibilidades del hombre de ir a un combate de boxeo (su utilidad esperada) serán 2r (pago multiplicado por la probabilidad) y, de ir de compras, 1-r (porque la utilidad derivada de ir de compras es 1), por lo tanto r = 1/3.

Análogamente, para la mujer, q = 2/3. Ahora ella debe analizar a que equivale q (las posibilidades de que el hombre valore de su propia felicidad sobre la de ella). Si r> 1/3, irán a un combate de boxeo. Si r = 1/3, cualquiera podría suceder, y si r <1/3, irán de compras. Tanto la mujer como el hombre deben analizar esto con cuidado ya que, si se equivocan en la valoración de la probabilidad, puesto que esto sigue siendo un juego simultáneo y no hay segundas oportunidades, podrían terminar pasando el fin de semana en diferentes sitios, lo que significaría menos utilidad para ambos.

A-

Marco Practico

Ejemplo:

El juego comienza con un pago total de Q2. Pedro va primero y tiene que decidir si debe «tomar» o «pasar». Si toma, obtiene Q2 y Juan obtiene Q0, pero si pasa, Juan debe tomar la decisión de «tomar o pasar» ahora. Los montones ahora se incrementan de Q2 a Q3; si Juan toma, recibe Q 3 y Pedro recibe Q1, pero si decide pasar, el pago aumenta de Q3 a Q4, Pedro decide si lo toma o lo pasa. Sí Pedro decide tomar, obtiene Q4 y Juan recibe Q2. Si decide pasar, el pago aumenta de Q4 a Q5. El juego continúa en esta línea por un total de 100 rondas. Si ambos jugadores siempre eligen pasar, todos reciben un pago de Q50 al final del juego. Tenga en cuenta que el dinero lo da un tercero y no ningún jugador.

¿Qué predice la teoría de juegos? Usando la inducción hacia atrás, que es el proceso de razonamiento hacia atrás desde el final del problema, la teoría del juego predice que Pedro (o el primer jugador) elegirá hacer el primer movimiento y ambos jugadores pagados recibirán Q1.

A-

CONCLUSIONES

La Teoría de Juegos analiza los comportamientos estratégicos entre los jugadores. En el mundo real, son muy frecuentes las situaciones en las que, al igual que en los juegos, su resultado depende de la toma de decisiones entre dos o más jugadores.

Todos los juegos de niños o de adultos, son modelos que pueden sacar provecho de esta Teoría. La Teoría de Juegos se diferencia de la Teoría de Decisiones porque no se considera la elección de una conducta, sino que, depende de las elecciones de los participantes del juego, buscando así simular la interacción de la cooperación humana.

Los juegos cooperativos pueden utilizarse como modelos en donde los participantes pueden asignar cierta cantidad y minimizar o maximizar su asignación dependiendo la naturaleza del problema.

El concepto de asignación de costos juega un papel muy importante en la toma de decisiones económicas ya que además de medir ingresos y costos, funciona como un instrumento de control y toma de decisiones.

Si al analizar cada método no se cumplen estas propiedades por completo, entonces se deben rechazar al no ser suficientemente justos y, por consiguiente, la manera de poder trabajar el problema es mediante el uso de los métodos de Teoría de Juegos.

A-

Bibliografía

McKelvey, R. D., & Palfrey, T. R. (1992). An experimental study of the centipede game. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 803-836.

Palacios-Huerta, I., & Volij, O. (2009). Field centipedes. *American Economic Review*, *99*(4), 1619-35.

Iriberri, N., Kovarik, J., & Garcia-Pola, B. (2019). Non-equilibrium Play in Centipede Games.