

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ciencias y Sistemas



## EXPOSICIÓN

Investigación de Operaciones

NOMBRE	CARNET
André Joaquin Ortega De Paz	201900597
Erick Enrique González Chávez	201900621
Rodrigo Eduardo Carcuz Ortega	201700633
Paulo Vlademír Argueta Ortega	202010751
Carlos Daniel Santos Sanchez	201900167

GRUPO: K

21 de octubre del 2022

# Introducción:

La teoría de juegos (teoría de las decisiones interactivas), que se puede definir como el área de la matemática aplicada que utiliza modelos para estudiar interacciones en estructuras formalizadas de intensivos. Una característica principal de la teoría de juegos es plantear que debe haber una forma racional de jugar a cualquier juego o de negociar en un conflicto más cuando hay diversas situaciones engañosas y segundas intenciones.

Para abordar este tema es necesario mencionar sus causas. una de ellas es que para la teoría de juegos no tenemos que preguntarnos qué vamos a hacer. más bien preguntarnos qué haremos teniendo en cuenta lo que pensamos que harán los demás y ellos actuaran pensando como crean que serán nuestras actuaciones.

Dentro del ámbito empresarial puede ser concebida como un método matemático el cual permite analizar la conducta de las empresas, en cuanto a las posibles acciones o estrategias empresariales que éstas llevan a cabo para su inserción, mantenimiento y expansión en los mercados a los cuales pertenecen.

La teoría de los juegos tiene dentro de sus mayores exponentes al gran matemático húngaro John Von Neumann y al economista y matemático austriaco Oskar Morgenstern, quienes en 1944 publicaron el libro Theory of games and economic behaviour el cual vino a representar uno de los mayores logros dentro de la teoría económica moderna, así como la transformación radical de nuestro entendimiento en relación a la toma de decisiones y la selección de estrategias en distintos campos del saber.

## Objetivos:

### General:

Conocer la función que ocupa la teoría de juegos para poder ponerla en práctica al momento de realizar una actividad.

### Específicos:

Tomar decisiones respecto a las decisiones que toman los individuos de la población.

Analizar la función de cada juego involucrando a grupos de personas.

# Justificación:

La teoría de juegos busca informar y familiarizar a las personas dándoles el conocimiento y las herramientas necesarias para poder abordar los problemas que implican interacciones estratégicas. Se busca analizar el comportamiento humano en diferentes contextos y así poder discutir estrategias relacionales y conductuales, se planteó formalmente diversos problemas en donde impliquen interacciones entre personas y así utilizar conceptos para análisis de diferentes fenómenos.

Se basa en desarrollar competencias ciudadanas en las cuales día con día las personas se enfrentan a diferentes dilemas sociales. La valoración de las siguientes estrategias suele estar cargada de juicios de autoridad, sanciones o celebraciones. La confrontación permanente de las ideas entre iguales permite a los participantes explorar cómo piensan otras personas sobre un problema y así conocer el sentido que le dan a sus decisiones.

## TEORÍA DE JUEGOS

### Juegos de muchos jugadores y poblaciones

Los juegos con un número arbitrario, pero finito, de jugadores a menudo se denominan juegos de la  $n$ -persona. La teoría evolutiva de los juegos considera los juegos que involucran a una población de tomadores de decisiones, donde la frecuencia con la que se toma una decisión particular puede cambiar con el tiempo en respuesta a las decisiones tomadas por todos los individuos de la población.

#### Caso de uso :

- En biología, esto se utiliza para modelar la evolución biológica, donde los organismos programados genéticamente pasan a lo largo de su programación de la estrategia a su descendencia.
- En economía, la misma teoría está destinada a captar los cambios de población porque las personas juegan el juego muchas veces dentro de su vida, y conscientemente (y quizás racionalmente) cambian las estrategias.

## Historia (juegos de n-personas):

- John Forbes Nash Jr. fue un matemático estadounidense que recibió el Premio Nobel de Economía en 1994 por sus aportes a la teoría de juegos y los procesos de negociación, junto a Reinhard Selten y John Harsanyi.
- En 1949 escribió un artículo titulado Puntos de equilibrio en juegos de n-personas en el que definía el equilibrio de Nash.

## MetaGames

Estos son juegos en los que se trata de desarrollar las reglas para otro juego, el objetivo o el jugador. Los metagames buscan maximizar el valor de utilidad del conjunto de reglas desarrollado. La teoría de los metagames está relacionada con la teoría del diseño de mecanismos.

El diseño de mecanismos es un campo de la teoría de juegos que estudia conceptos de solución para una clase de juegos de información privada. Leonid Hurwicz explica que "en un problema de diseño, la función u objetivo es lo que nos dan, mientras que el mecanismo es lo desconocido. Por tanto, el problema de diseño es el inverso a la teoría económica tradicional, que típicamente se dedica al análisis del desempeño de un mecanismo dado.

Las características distintivas de estos juegos son que se realizan estableciendo una estructura en la que cada jugador tiene un incentivo si se comporta como el diseñador pretende. En este caso se dice que el juego se ha diseñado para el resultado deseado. La fuerza del resultado depende en el concepto de solución usado en el juego. Así, dos características distintivas de estos juegos son:

- Que un diseñador del juego escoge la estructura de este en vez de heredarla.
- Que el diseñador está interesado en el resultado del juego

El término análisis metagame también se utiliza para referirse a un enfoque práctico desarrollado por Nigel Howard. Por lo que una situación se enmarca como un juego estratégico en el que las partes interesadas tratan de realizar sus objetivos por

medio de las opciones disponibles. Los acontecimientos posteriores han llevado a la formulación del análisis de la confrontación.

### Método

El método cuenta con tres fases: análisis de opciones, desarrollo de escenarios y análisis de escenarios.

#### Análisis de Opciones:

Los pasos para el análisis de opciones son:

1. Estructurar el problema conforme a los asuntos a decidir.
2. Identificar las partes interesadas que controlan los asuntos, de manera directa o indirecta.
3. Hacer un inventario de políticas con las cuales las partes interesadas controlan los asuntos.
4. Determinar las dependencias entre las opciones de políticas. Las dependencias entre políticas se deben de plantear de la manera de "opción X solo se puede plantear si la opción Y también se implementa".

El resultado del modelo de metagame puede ser analizado de diferentes maneras.

#### Desarrollo de Escenario:

Los posibles resultados del juego, basado en las combinaciones de opciones, son llamados escenarios. Un juego con N partes interesadas  $PI_1, \dots, PI_N$  quienes tienen  $O_i$  ( $i=1, \dots, N$ ) opciones, entonces se tienen  $O_1 \times \dots \times O_N$ . Al aumentar la cantidad de partes interesadas y opciones se aumentarán los escenarios por la explosión combinatoria. Con la dependencia entre las políticas se reduce la combinación de opciones.

Algunas combinaciones podrían eliminarse según el criterio del analista. Algunos escenarios que se deben de tener en cuenta son:

1. El status quo representa un futuro como estaba previamente.
2. El escenario presente se diferencia del status quo con que las partes interesadas se influyen e interactúan mutuamente.
3. Las posiciones de las diferentes partes interesadas, es el escenario que desean las partes interesadas aceptaran las demás, como en el escenario presente se esperan cambios con las interacciones.
4. Compromisos entre dos partes interesadas, un compromiso no tiene que incluir a todas las partes interesadas. Se tiene una posición preferida por ambas partes en vez de otra aunque no sea la propia.
5. Puntos de conflicto, escenarios donde una parte interesada trate de forzar a las demás a aceptar.

#### Análisis de Escenario:

Los pasos para el análisis de escenarios son:

1. Escoger un escenario para analizar la estabilidad, la estabilidad se refiere a que cada parte interesada hace su parte y espera que las demás partes

hagan la suya. La aceptación debe ser dada por todas las partes interesadas aunque no sea voluntaria, la estabilidad puede cambiar y puede convertirse en un escenario inestable.

2. Identificar un mejoramiento unilateral de todas las partes interesadas. Estos son escenarios aceptables y realizables por las partes interesadas con cambios a sus opciones individuales.
3. Identificar todas las sanciones a un mejoramiento unilateral. Una parte interesada puede oponerse a un mejoramiento si este no fue parte del mejoramiento unilateral. Algunas sanciones pueden invalidar el mejoramiento para ciertas partes interesadas. Estos tres pasos deben ser repetidos hasta analizar los escenarios necesarios.
4. Dibujar un mapa estratégico, detallando todas las amenazas y promesas que cada parte interesada puede hacer para estabilizar el escenario que más prefiere. Son diagramas donde los escenarios se representan por globos, con flechas de globo a globo que representan mejoramiento unilateral. Una flecha punteada de flechas de mejoramiento a globos representan sanciones que deterioran las mejoras y pueden cambiar el destino de la flecha de mejoramiento.

Ejemplo:

Metagame de transporte de Cloro Industrial

Este caso fue hecho para una compañía ficticia llamada Polymer Engineering Company Holland (PECH), que se pretende cubrir análisis de riesgo, la evaluación de impacto ambiental y análisis de decisión multicriterio. El problema se basa en que PECH desea aumentar su producción de cloruro de polivinilo.

Las partes interesadas son:

1. Chlorosell, localizado a 200 km de PECH, quien produce el tóxico gas de cloro necesario para la producción de PVC.
2. RailCo, quien transporta el cloro de Chlorosell a PECH.
3. El gobierno estatal, quien regula las actividades industriales y el desarrollo de infraestructura.
4. Los ciudadanos, quienes se benefician del desarrollo pero corren el riesgo de que se produzca un accidente.

Hay tres escenarios genéricos para cumplir el aumento de la demanda :

1. Aumentar el transporte por tren: actualmente PECH obtiene el cloro a partir del transporte por tren, el cual puede aumentar la oferta al aumentar la frecuencia de trenes o su extensión. No se requiere una nueva licencia. Para trenes más extensos PECH necesita aumentar sus capacidad de almacenamiento, ya que sería ilegal el almacenar más con su estado actual, el aumentar la frecuencia dejaría vulnerable a más lobby contra el cloro.
2. Construir una tubería: una tubería hundida, permitirá un constante y eficiente suministro de cloro, con una alta inversión y una construcción de al menos 3

años. La inversión puede repartirse entre PECH y Chlorosell, se tienen 2 caminos para la construcción de la tubería una que siga la vía del ferrocarril pero pasaría por lugares densamente poblados (tubería A) y la otra que las evita pero es más cara (tubería B), las dos necesitan permisos del gobierno.

3. Producir cloro en el sitio: al construir una planta de construcción de cloro en su propio terreno, se puede obtener un suministro de cloro constante, pero la inversión sería solo cubierta solo por PECH, tardaría 2 años en completarse y se necesitan permisos especiales del gobierno.

Hay cero escenarios para que PECH no aumente su demanda de cloro por lo tanto se tiene que algunos se debe de dar un compromiso entre las partes interesadas:

1. RailCo, solo se encuentra en el escenario genérico. En cuál tiene más largos o más frecuentes los trenes, pero esto aumenta las posibilidades de accidentes especialmente con los largos. En los otros dos escenarios RailCo pierde sus ganancias de transporte de cloro.
2. El gobierno estatal se incluye en el segundo y tercer escenario. Donde debe conceder permisos para la tubería y la planta. Estas se pueden dar sin ningún requerimiento extra pero con el aumento de requerimientos se reducen los riesgos y los costos. En el primer escenario no es necesario el gobierno estatal.
3. Los ciudadanos, están involucrados en todos los escenarios los cuales cambian la seguridad y el precio de sus casas. Los ciudadanos no tienen poder de decisión pero pueden dañar la vía de ferrocarril en el primer escenario y causar atrasos en el transporte del cloro. En los siguientes dos casos pueden tomar acciones legales para aumentar los requerimientos.

Una vista generalizada se muestra en la Tabla 1 en la cual se miran todas las opciones en donde con la cantidad teórica de  $6*5*6*4*4 = 2880$  posibles combinaciones. Solo son 18 posibles que se muestran en la Tabla 2.

Los movimientos de las partes interesadas pueden verse en la figura 1 como un mapa estratégico.

# Conclusión:

Hoy en día la sociedad debe gestionar en un mundo de desconcertantes complejidades en la cual la teoría de juegos toma un papel importante porque se verá la manera de gestionar una competencia y cooperación y así revolucionar respecto a lo que las personas piensan ante una situación. Las decisiones que se tomen pueden determinar el éxito o fracaso, en cualquier cambio que se produzca puede afectar o alterar la decisión antes tomada.

Se requiere que las personas tengan la habilidad para pensar estratégicamente la cual les permitirá organizar su entorno desde una perspectiva holística y así aumentar y mejorar el pensamiento dentro de una organización para tomar una mejor decisión.

# Anexos:

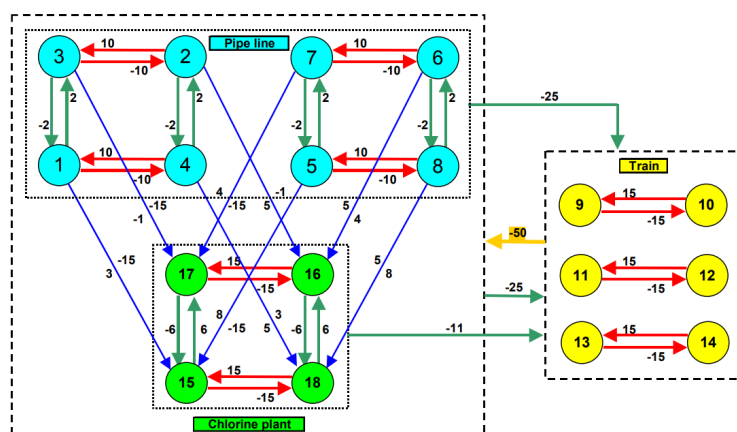
**Table 1.** Actors and their options

Actors and options (coded using initials)	
<i>PECH</i>	
Pcp	Construct chlorine plant
Plt	Longer trains
Pmft	More frequent trains
PplA	Construct pipeline A
PplB	Construct pipeline B
Ptau	Trains as usual
<i>RailCo</i>	
Rlt	Longer trains
Rmft	More frequent trains
Rnt	No trains
Rtau	Trains as usual
<i>Government</i>	
Gcp	Permit chlorine plant
Gpcp	Permit chlorine plant with constraints
Gni	No intervention
Gpl	Permit pipeline
Gplc	Permit pipeline with constraints
<i>Chlorosell</i>	
Clt	Longer trains
Cmft	More frequent trains
Cnt	No trains
CplA	Construct pipeline A
CplB	Construct pipeline B
Ctau	Trains as usual
<i>Citizens</i>	
Zata	Anti-train actions
Zkq	Keep quiet
Zpcp	Dispute permit for chlorine plant
Zppl	Dispute permit for pipeline



**Table 2.** Feasible scenarios

Scenario	Chlorosell	Government	PECH	RailCo	Citizens
1 / 2	CplA	Gpl	PplA	Rnt	Zppl / Zkq
3 / 4	CplA	Gplc	PplA	Rnt	Zppl / Zkq
5 / 6	CplB	Gpl	PplB	Rnt	Zppl / Zkq
7 / 8	CplB	Gplc	PplB	Rnt	Zppl / Zkq
9 / 10	Cmft	Gni	Pmft	Rmft	Zata / Zkq
11 / 12	Clt	Gni	Plt	Rlt	Zata / Zkq
13 / 14	Ctau	Gni	Ptau	Rtau	Zata / Zkq
15 / 16	Cnt	Gcp	Pcp	Rnt	Zpcp / Zkq
17 / 18	Cnt	Gpcp	Pcp	Rnt	Zpcp / Zkq



**Fig. 1.** Strategic map showing feasible scenarios and moves of stakeholders

## Bibliografía:

Navarro, J. J. (2011, mayo 11). ¿Qué es la teoría de los juegos? Elblogsalmon.com; El Blog Salmón.

<https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-la-teoria-de-juegos>

Soto, A., & Valente, M. R. (2005). Teoría de los juegos: Vigencia y limitaciones. *Revista de ciencias sociales - Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales*, 11(3), 497–506.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-95182005000300008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182005000300008)

(S/f). Wikipedia.org. Recuperado el 22 de octubre de 2022, de

[https://es.wikipedia.org/wiki/Teoría\\_de\\_juegos](https://es.wikipedia.org/wiki/Teoría_de_juegos)