



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

**A-**

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 1

SEGUNDO SEMESTRE 2022

INGA. NORA GARCIA

AUX. DANIEL MAZARIEGOS

FECHA: 17/10/2022

No.	Nombre completo	Carné	Porcentaje (100%)
1	José Oswaldo Gil Valenzuela	200318993	100
2	Jose Luis Tecu Soto	201313941	100
3	Henry Eduardo Beltrán Montenegro	201503873	100
4	Mynor Antonio Ramírez Bautista	201602939	100
5	Carlos David Foncea Sian	201700383	100

## CRITERIO MINIMAX Y MAXIMIN

### Grupo C

## INDICE

	Pág.
Introducción.....	3
Justificación.....	4
Objetivos.....	5
Marco Teórico.....	6 - 10
Marco Práctico.....	11 - 14
Conclusiones.....	15
Bibliografía.....	16

## INTRODUCCION

En el análisis de la teoría de juegos tendremos en cuenta la toma de decisiones que estas conllevan, para poder seleccionar alguna opción apropiada, a un evento, en consideración, se tratara en profundidad el criterio MaxiMin y criterio MiniMax.

Nos adentraremos en los enfoques más profundos de los criterios, para dar a entender, con claridad cada una de sus utilidades en la vida real, y sus aplicaciones, en empresas y juegos que estas lo necesitan.

En los avances tecnológicos se hace de utilidad estos criterios, pero como el propósito de esta investigación es demostrar cómo actúan y afectan los criterios en las tomas de decisiones no mencionaremos ningún ejemplo de su utilidad en la tecnología, pero si se hace mención para tenerlo presente.

.

## **JUSTIFICACION**

Los criterios MaxiMin y MiniMax, se desarrollan para la comprensión de tomas de decisiones, es una rama lógica matemático, que es implementada en, varias empresas, para el desarrollo y elección de personal o bien para la toma de decisión en algún problema, en el cual, se necesite saber que opción elegir.

La toma de decisión es la parte más fundamental, esta implica que opción se debería tomar, en con secuencia de algún evento esperado o inesperado.

Los criterios son necesarios a la hora de la toma de decisiones, ya que estos nos permiten ver de forma probabilística que evento sucederá en tiempo de ejecución, de algún desarrollo de alguna empresa, o alguna circunstancia de juego de azar.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Dar a conocer los criterios de MaxiMin y MiniMax, en la solución de algún problema de desarrollo empresarial.

### **ESPECIFICOS**

- Diferenciar entre el criterio MaxiMin Y MiniMax en la toma de alguna decisión.
- Entender la toma de decisión en un evento dado.
- Comprender y analizar el criterio más conveniente en la toma de decisión.

## MARCO TEORICO

### TEORIA DE LA DECISIÓN

En teoría de juegos y teoría de la utilidad, abre enfoque con método científico de los problemas de decisiones en campos tan diversos como el económico, militar, tecnológico, político, social, etc.

Nuevas ideas han crecido por el estímulo de tales problemas y han originado extensos tratados de teoría de juegos, programación matemática, teoría de colas, teoría de la información, control estadístico, etc., construyendo disciplinas aplicadas que llevan los nombres de Investigación de Operaciones, ciencia de la dirección y control, análisis de sistemas, cibernéticas, etc.

De modo genérico se puede decir que el método fundamental de enfrentarse a estos problemas es formar modelos matemáticos apropiados.

Un modelo es una imagen simplificada de la situación real, en que las relaciones empíricas se traducen en relaciones matemáticas o lógicas entre los entes que se introducen en el modelo.

### MODELO ECONOMICO TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones es tanto más sencilla cuanto mayor sea la información de que se dispone. Se hace más compleja cuando se desconoce con certeza lo que va a ocurrir.

El nivel de información determina el tipo de ambiente de la decisión.

Ambientes de decisión:

Certeza: El decisor conoce con absoluta seguridad los estados de la naturaleza que van a presentarse.

Riesgos: El decisor desconoce que estados de la naturaleza se presentaran, pero sí conoce cuales pueden presentarse y la probabilidad que tiene cada uno de ellos.

Incertidumbre Estructurada: El decisor conoce los estados de la naturaleza, pero no las probabilidades asignadas a cada uno de los estados.

Incertidumbre No Estructurada: El decisor no conoce los estados de la naturaleza que pueden presentarse ni las probabilidades asignadas a cada uno de los estados.

Los elementos que intervienen en un proceso de decisión de estas características son:

$E = \{E_1, E_2, \dots, E_m\}$  = conjunto de estados de la naturaleza.

$D = \{D_1, D_2, \dots, D_n\}$  = conjunto de posibles alternativas o decisiones.

$X_{ij}$  = consecuencia de tomar la decisión  $D$  y se dé el estado  $E_j$ .

En ocasiones también intervienen las probabilidades en el momento de tomar una decisión:

$P_j$  = probabilidad de que se dé el estado  $E_j$ .

Si estas probabilidades son conocidas (o han sido estimadas) antes de tomar la decisión, se dice que es un proceso de decisión bajo riesgo, mientras que si son desconocidas se habla de decisión bajo incertidumbre.

Con estos elementos, cuando el proceso se define en una sola etapa, es decir, hay una única decisión que tomar en un momento dado, y los conjuntos de estados y alternativas son finitos, para facilitar la comprensión de la situación, se presenta el problema mediante una tabla de decisión.

Decisiones alternativas	Estados de la naturaleza - Escenarios					
	$E_1$	$E_2$	$\dots$	$E_j$	$\dots$	$E_m$
	$p_1$	$p_2$	$\dots$	$p_j$	$\dots$	$p_m$
$D_1$	$x_{11}$	$x_{12}$	$\dots$	$x_{1j}$	$\dots$	$x_{1m}$
$D_2$	$x_{21}$	$x_{22}$	$\dots$	$x_{2j}$	$\dots$	$x_{2m}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$D_i$	$x_{i1}$	$x_{i2}$	$\dots$	$x_{ij}$	$\dots$	$x_{im}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$D_n$	$x_{n1}$	$x_{n2}$	$\dots$	$x_{nj}$	$\dots$	$x_{nm}$

← Matriz de consecuencias

Cuando no se utilizan probabilidades conocidas es un contexto de criterio de decisión en ambiente de incertidumbre. Mientras que si utilizan probabilidades conocidas el contexto de decisión es de riesgo.

## CRITERIOS DE DECISION EN AMBIENTE DE INCERTIDUMBRE

Cuando la incertidumbre es no estructurada se basa en la intuición, no se puede obtener más información.

Cuando la incertidumbre es estructurada, la decisión tiene una carga de subjetividad muy elevada.

La toma de decisiones se puede realizar utilizando distintos criterios:

Maximax: Optimista

Wald o Mínimas-Maximin: Pesimista

La tabla adjunta presenta dos decisiones alternativas y tres estados de la naturaleza:

Decisiones Alternativas	Estados De La Naturaleza		
	E1	E2	E3
D1	60	50	40
D2	10	40	70

### CRITERIOS DE WALD O MAXIMIN

Criterio que se toma pensando que cualquiera que sea la elección, es estado de la naturaleza o escenario que se presentará será el menos favorable.

Si elige D1 sucederá lo menos favorable (E3) y ganará 40 u.m.

Si elige D2 sucederá lo menos favorable (E1) y ganará 10 u.m.

Con este criterio se elige D1 ( $40 > 10$ ).

### CRITERIOS DE MINIMAX

La teoría de juegos y teoría de la decisión se estudia decisiones realizadas en entornos donde interaccionan. En otras palabras, estudia la elección de la conducta óptima cuando los costes y los beneficios de cada opción no están fijados de antemano, sino que dependen de las elecciones de otros individuos.

Minimax, en teoría de juegos, es un método diseñado para minimizar la pérdida esperada. Para ello, el jugador asume que el oponente toma una decisión en su contra. Es decir, se anticipa el peor de los casos antes de que el oponente se mueva.



El criterio minimax recomienda elegir la acción con la menor pérdida máxima permitida, de lo contrario, la acción con la mayor satisfacción en ámbitos de beneficios. En otras palabras, es necesario asegurarse de obtener al menos una cantidad de beneficios y buscar la operación que proporcione la mayor (o menor si analiza la pérdida).

Establece que en los juegos bipersonales de suma cero, donde cada jugador conoce de antemano la estrategia de su oponente y sus consecuencias, existe una estrategia que permite a ambos jugadores minimizar la pérdida máxima esperada. En particular, cuando se examina cada posible estrategia, un jugador debe considerar todas las respuestas posibles del jugador adversario y la pérdida máxima que puede acarrear. El jugador juega, entonces, con la estrategia que resulta en la minimización de su máxima pérdida. Tal estrategia es llamada óptima para ambos jugadores sólo en caso de que sus minimax sean iguales (en valor absoluto) y contrarios (en signo). Si el valor común es cero el juego se convierte en un sin sentido.

El criterio minimax tiende a conducir a una decisión de no hacer nada a menos que no haya posibilidad de pérdida. Este es un estándar muy conservador.

Aquellos que usan el estándar minimax eventualmente enfrentarán la amenaza de la inacción y recaen en resultados desfavorables a veces, como la amenaza de morir de hambre (inacción) y se verán obligados a actuar. En lo que respecta a la actividad comercial, las empresas se estancarán y serán superadas por competidores dispuestos a innovar y asumir un riesgo razonable de pérdida. En otros casos, se pueden tomar decisiones completamente irrazonables utilizando el criterio minimax.

### **ENFOQUE DE ARREPENTIMIENTO MINIMAX**

El enfoque de arrepentimiento para la toma de decisiones no es puramente optimista ni puramente conservador.

El siguiente paso al aplicar el enfoque de arrepentimiento es enlistar el arrepentimiento máximo para cada alternativa de decisión.

### **ENFOQUE OPTIMISTA Y PESIMISTA**

En esta sección consideramos los enfoques de la toma de decisiones que no requieren un conocimiento de las probabilidades de los estados de la naturaleza.

Estos enfoques son apropiados en situaciones en las que el tomador de decisiones tiene poca confianza en su capacidad para evaluar las probabilidades, o en las que es deseable un análisis simple del mejor y el peor caso. Debido a que en ocasiones enfoques diferentes conducen a diferentes recomendaciones, el tomador de decisiones necesita entender los enfoques disponibles y luego seleccionar el enfoque específico que, de acuerdo con su juicio, sea el más apropiado.

### **ENFOQUE OPTIMISTA**

El enfoque optimista evalúa cada alternativa de decisión en función del mejor resultado que pueda ocurrir. La alternativa que se recomienda es la que da el mejor resultado posible. Para un problema en el que se desea la mayor ganancia, el enfoque optimista conduciría al tomador de decisiones a elegir la alternativa correspondiente a la mayor ganancia. Para problemas que implican minimización, este enfoque conduce a elegir la alternativa con el resultado más pequeño.

Mediante el criterio Hurwicz asignaríamos mayor probabilidad a la cantidad mayor de cada uno de los cursos de acción y menor probabilidad a la cantidad menor.

### **ENFOQUE PESIMISTA**

El enfoque pesimista evalúa cada alternativa de decisión desde el punto de vista del peor resultado que pueda ocurrir. La alternativa de decisión recomendada es la que proporciona el mejor de los peores resultados posibles. Para un problema en el que la medida de salida es la ganancia, este enfoque conduciría al tomador de decisiones a elegir la alternativa que maximiza la ganancia mínima posible que podría obtenerse. Para problemas que implican minimización, este enfoque identifica la alternativa que minimizara el resultado máximo.

Algoritmo minimax en un árbol de decisión

Podemos observar cómo se aplica el método minimax en un árbol de decisión con varios nodos. El juego comienza abajo y termina con un resultado en el nivel superior.

En la base del árbol, el adversario hace el primer movimiento, por lo que se espera el peor resultado. Luego, en el segundo nivel, le toca al jugador x que buscará maximizar su beneficio, tomando en cuenta la decisión anteriormente tomada por el oponente. En el tercer nivel, vuelve a ser turno del adversario y así sucesivamente.

## MARCO PRÁCTICO

### EJEMPLO DE WALD O MAXIMIN

Una empresa necesita contratar un ingeniero informático. En un proceso preliminar optan cuatro candidatos, que difieren en conocimientos y formación, algunos tienen una orientación técnica y otros una orientación directiva.

Como los sistemas informáticos de apoyo para la gestión del conocimiento son nuevos, la empresa desconoce si sus clientes demandaran servicios de orientación técnica, de orientación directiva u orientación equilibrada entre ambas orientaciones.

El departamento de recursos humanos ha elaborado una tabla para determinar el rendimiento en unidades monetarias de cada candidato en función del conocimiento y formación, así como del tipo de clientes. Por su parte, el departamento de marketing ha determinado la probabilidad de que la demanda sea técnica, directiva o equilibrada.

Beneficios esperados por empleado según perfil profesional y tipo de conocimientos demandados.

Candidatos	Rendimiento esperado en millones de euros anuales		
	Orientación Técnica	Orientación Directiva	Orientación Equilibrada
	1	2	3
	$P_1 = 0.25$	$P_2 = 0.4$	$P_3 = 0.35$
C1	10	3	5
C2	5	8	2
C3	1	9	15
C4	2	16	3

Por el criterio de Wald o Maximin o Pesimista: Se supone que de cada alternativa va a pasar lo peor.

Los mínimos para cada candidato son:

Candidatos	Rendimiento esperado en millones de euros anuales		
	Orientación Técnica	Orientación Directiva	Orientación Equilibrada
	1	2	3
	$P_1 = 0.25$	$P_2 = 0.4$	$P_3 = 0.35$
<b>C1</b>	10	3	5
<b>C2</b>	5	8	2
<b>C3</b>	1	9	15
<b>C4</b>	2	16	3

**C1:** 3 millones para los clientes que demandan servicios de orientación directiva.

**C2:** 2 millones para los clientes que demandan servicios de orientación equilibrada.

**C3:** 1 millón para los clientes que demandan servicios de orientación técnica.

**C4:** 2 millones para los clientes que demandan servicios de orientación técnica.

### EJEMPLO DE MINIMAX 1

Suponga que un negocio a futuro se presenta dos escenarios (fuerte y débil) y frente a él se pueden tomar tres tipos de decisiones (agresiva, básica y cautelosa).

¿Qué tipo de inversión se debería de hacer?

	Estados de la naturaleza	
	Fuerte	Débil
<b>Agresiva</b>	0	23
<b>Básica</b>	10	8
<b>Cautelosa</b>	25	0

Escoger los mayores

Matriz de arrepentimiento		
Decisiones	Fuerte	Débil
<b>Agresiva</b>	0	23
<b>Básica</b>	10	8
<b>Cautelosa</b>	25	0

Elegir el menor de los mayores prejuicios

Decisiones	Perjuicio Máximo
Agresiva	23
Básica	10
Cautelosa	25

**Respuesta:** Se debe hacer una inversión básica.

## EJEMPLO DE MINIMAX 2

Calcular los costes de oportunidad y elegir la menor Perdida por no tomar una buena decisión.

Escenarios					
Proyecto	Desastre	Flojo	Normal	Bien	Excelente
A	Q -	Q 5.00	Q 15.00	Q 18.00	Q 22.00
B	-Q 10.00	Q 2.00	Q 10.00	Q 25.00	Q 50.00
C	-Q 60.00	-Q 25.00	-Q 5.00	Q 25.00	Q 100.00

Seleccionar el coste máximo de oportunidad de cada opción.

Escenarios					
Proyecto	Desastre	Flojo	Normal	Bien	Excelente
A	Q -	Q 5.00	Q 15.00	Q 18.00	Q 22.00
B	-Q 10.00	Q 2.00	Q 10.00	Q 25.00	Q 50.00
C	-Q 60.00	-Q 25.00	-Q 5.00	Q 25.00	Q 100.00

Obtener la matriz con los costes de oportunidad

Maximo costo – c/ costo

Matriz de costes de oportunidad					
Proyecto	Desastre	Flojo	Normal	Bien	Excelente
A	Q -	Q -	Q -	Q 7.00	Q 78.00
B	Q 10.00	Q 3.00	Q 5.00	Q -	Q 50.00
C	Q 60.00	Q 30.00	Q 20.00	Q -	Q -

Obtener el coste de oportunidad máximo para cada proyecto

Proyecto	Máximo
A	Q. 78.00
B	Q. 50.00
C	Q. 60.00

Se elige el proyecto cuyo costo de oportunidad es mínimo, en este caso con el Proyecto B se lamentarán de no ganar Q. 50.00, que sería el menor de los perjuicios.

## CONCLUSIONES

- El criterio para minimizar la mayor pérdida consiste en tomar el mínimo de las máximas pérdidas en una decisión habiendo cuantificado los costos. El criterio minimax se utiliza ordenando los costos mayores de las opciones y luego de ello determinar el menor.
- Minimizando el arrepentimiento podemos aumentar nuestra oportunidad de obtener mayores beneficios aplicando este criterio cuando tengamos la necesidad de elegir será una herramienta súper importante para seleccionar el beneficio a nivel personal y comercial.
- El Criterio Maximin se aplica en las situaciones en que el sujeto enfrenta una decisión en donde se obtendrá un beneficio y no quiere correr riesgos. El Criterio Maximin es un criterio pesimista en la toma de decisiones, esto quiere decir que este criterio se basa en que ocurrirá la peor situación posible.

## BIBLIOGRAFIA

- La estrategia MAXIMIN. (s/f). Juntadeandalucia.es. Recuperado el 9 de octubre de 2022, de <https://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/250/271/html/economia/juegos/maximin.htm>
- La estrategia Maximin. (s/f). Eumed.net. Recuperado el 9 de octubre de 2022, de <https://www.eumed.net/cursecon/juegos/maximin.htm>
- Westreicher, G. (2021, julio 18). Estrategia Maximin. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/estrategia-maximin.html>