

---

## AEC 2 - Unidades 2, 4 y 6

---

TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS INDUSTRIALES



Autor: Alexander Sebastian Kalis  
Profesor: Dr. Fco. David de la Peña Esteban  
Curso: Ingeniería de Organización Industrial  
UDIMA

## Caso 1. Teoría de juegos

### 1.A.

Existen dos plataformas de streaming de películas y series que se reparten un mismo segmento de mercado, y están analizando las estrategias a seguir en España para el próximo año. En principio este segmento de mercado está saturado, y los clientes que gana una compañía, los pierde la otra. La matriz de pagos, donde pone los clientes (en miles) que gana uno y pierde el otro es:

		Jugador 2				
		Estrategias	1	2	3	4
Jugador 1		1	5	5	-10	-10
		2	-20	0	-15	-10
		3	40	-50	-25	-5
		4	-40	5	-15	25

Se pide:

- Aplicando el método de maximin – minimax ¿existe punto de equilibrio? ¿cuál es?
- Aplicar estrategias dominadas y determinar el punto de equilibrio, si es que existe.

Aplicando maximin - minimax podemos ver que existe el punto de equilibrio cuando el jugador 1 aplica la estrategia 1 y el jugador 2 aplica la estrategia 3, pues ambos son el máximo y el mínimo y además coinciden en la misma celda. Su valor es -10.

		Jugador 2					
		Estrategias	1	2	3	4	maximin
Jugador 1		1	5	5	-10	-10	-10
		2	-20	0	-15	-10	-20
		3	40	-50	-25	-5	-50
		4	-40	5	-15	25	-40
		minimax	40	5	-10	25	

Aplicando estrategias dominadas, podemos observar que la estrategia 3 siempre resulta más favorable que la estrategia 4 para el jugador 2. Por otro lado, la estrategia 1 siempre es mejor que la 2 para el jugador 1.

Se ha programado un simple simulador en C# que permite introducir los datos de la matriz de pagos y asegurarnos del resultado.

El profesor puede consultar el código pulsando en este enlace.

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
Estrategia 3 siempre es mejor que estrategia 4 para jugador 2
Estrategia 1 siempre es mejor que estrategia 2 para jugador 1

C:\Users\XYZ\source\repos\DecisionMatrix\bin\Debug\net5.0\DecisionMatrix.exe (process 21956) exited with code 0.
To automatically close the console when debugging stops, enable Tools->Options->Debugging->Automatically close the console when debugging stops.
Press any key to close this window . . .
```

Si realizamos el proceso de eliminación de forma continua, podemos observar que obtenemos el mismo resultado que utilizando el método maximin-minimax. El punto de equilibrio es -10 y se consigue cuando el jugador 1 aplica la estrategia 1 y el jugador 2 aplica la estrategia 3.

		Jugador 2			
		Estrategias	1	2	3
Jugador 1		1	5	5	-10
		2	40	-50	-25
		3	-40	5	-15

		Jugador 2			
		Estrategias	1	2	3
Jugador 1		1	5	5	-10
		2	40	-50	-25

		Jugador 2		
		Estrategias	2	3
Jugador 1		1	5	-10
		2	-50	-25

		Jugador 2		
		Estrategias	2	3
Jugador 1		1	5	-10
		2	-50	-25

		Jugador 2	
		Estrategias	3
Jugador 1		1	-10
		2	-50

**1.B.**

Dado la matriz de pago del siguiente juego, aplicando el método de estrategias dominadas, ¿existe punto de equilibrio?

		Compañía 2			
		E1	E2	E3	E4
Compañía 1	E1	(7, 0)	(10, 100)	(15, 80)	(2, 3)
	E2	(0, 16)	(10, 0)	(0, 15)	(0, 4)
	E3	(7, 9)	(8, 0)	(11, 10)	(0, 5)
	E4	(14, 20)	(2, 300)	(10, 7)	(10, 6)

Aplicando el método de estrategias dominadas, obtenemos el siguiente resultado:

	E1	E2	E3	E4
E1	(7,0)	(10,100)	(15,80)	(2,3)
E2	(0,16)	(10,0)	(0,15)	(0,4)
E3	(7,9)	(8,0)	(11,10)	(0,5)
E4	(14,20)	(2,300)	(10,7)	(10,6)

	E1	E2	E3	E4
E1	(7,0)	(10,100)	(15,80)	(2,3)
E4	(14,20)	(2,300)	(10,7)	(10,6)

	E2
E1	(10,100)
E4	(2,300)

	E2
E1	(10,100)

Las celdas verdes representan la estrategia dominante mientras que las celdas amarillas representan las estrategias dominadas y por tanto son eliminadas de matriz de pagos.

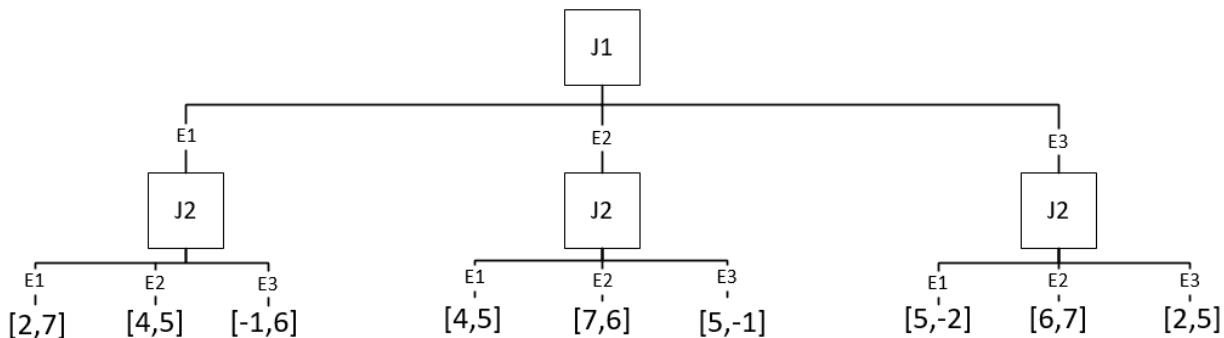
El punto de equilibrio existe cuando la compañía 1 aplica la estrategia 1 y la compañía 2 aplica la estrategia 2, resultando en una ganancia de 10 para la compañía 1 y 100 para la compañía 2.

### 1.C.

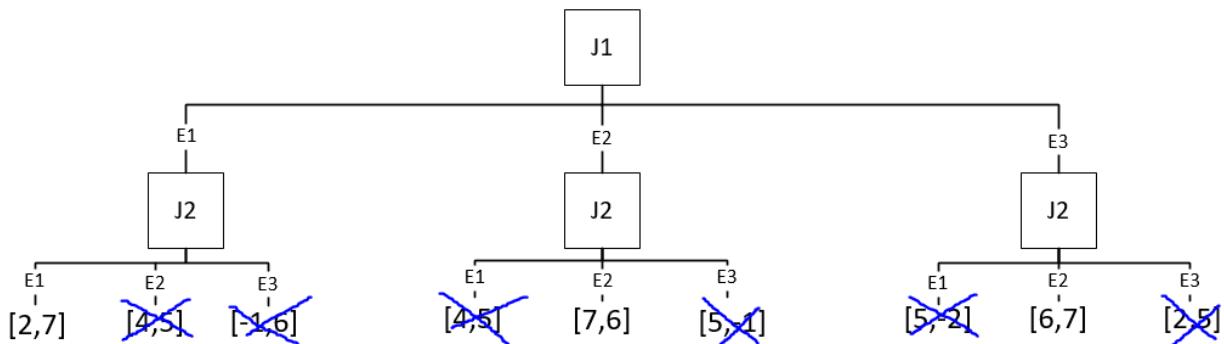
Poner el siguiente juego simultáneo en su forma extensiva, donde hay dos jugadores (J1 y J2), teniendo cada uno de ellos 3 posibles estrategias (E1, E2 y E3). ¿Cuál sería el punto de equilibrio?

		Jugador 2			
		E1	E2	E3	
Jugador 1		E1	(2, 7)	(4, 5)	(-1, 6)
Jugador 1		E2	(4, 5)	(7, 6)	(5, -1)
Jugador 1		E3	(5, -2)	(6, 7)	(2, 5)

Representamos el modelo de árbol:



Eliminando desde el punto de vista de J2 nos queda:



Y por tanto ahora J1 decide la estrategia que mas le conviene de las restantes. En este caso podemos ver que será la estrategia E2. De este modo concluimos que el punto de equilibrio está cuando ambos jugadores escogen E2 y corresponde a (7,6).

## Caso 2. Árbol de decisión

Una empresa dedicada a la comercialización de material deportivo especializado está decidiendo la apertura de una nueva sede en España, debiendo elegir entre planta grande o pequeña.

La primera decisión que debe tomar es si realizar con carácter previo un estudio de mercado que tiene un coste de 25.000 €. Se estima que la probabilidad de que el estudio indique que el mercado es favorable para los intereses de la empresa es del 70 %. Si el estudio indica que el mercado será favorable, existe un 90 % de probabilidades de que la demanda sea alta, y de un 10 % de que la demanda fuese baja.

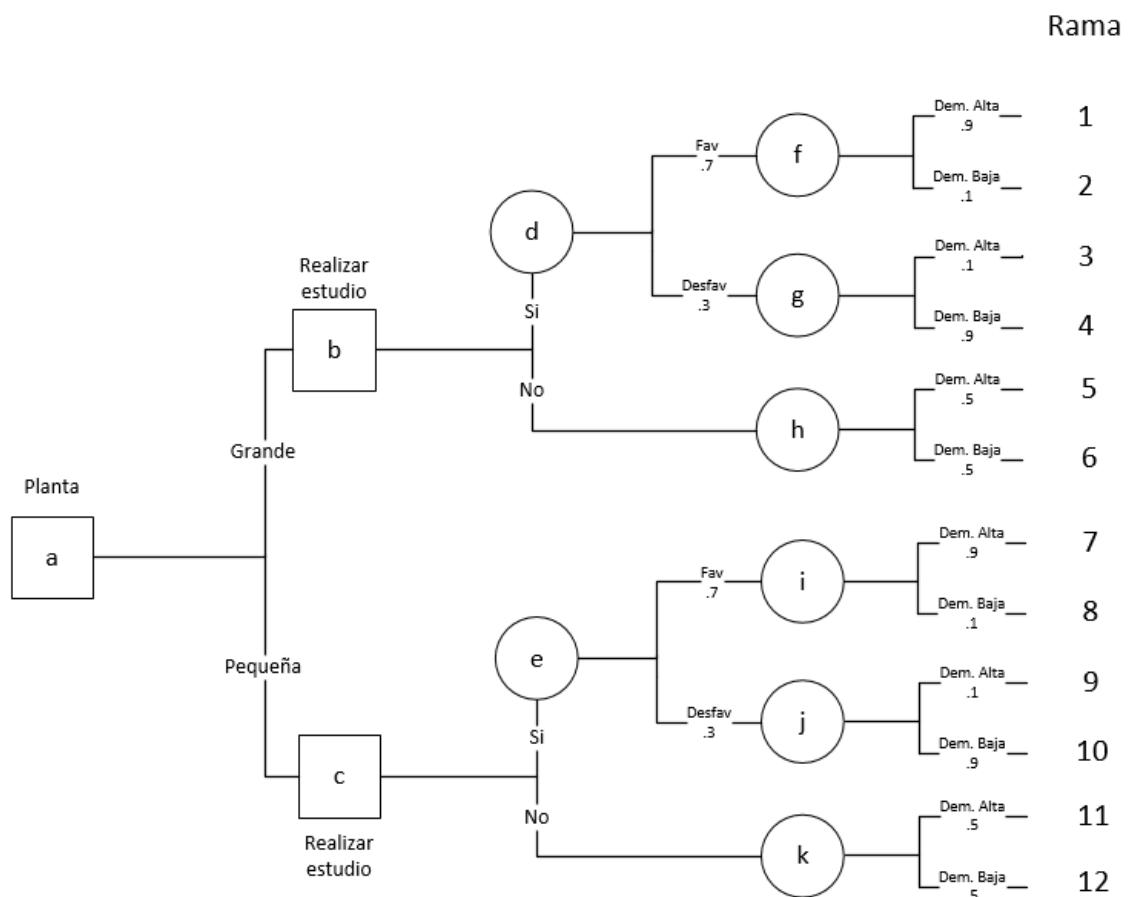
Si el estudio indicara que el mercado es desfavorable la probabilidad de que la demanda sea alta es de un 10 %, mientras que en un 90 % de los casos la demanda será baja.

Si no se realiza el estudio de mercado, las probabilidades de que la demanda sea alta o baja se estiman en un 50 % ante la falta de información adicional.

En todas las posibilidades si la empresa se decidiese por la planta pequeña los beneficios serían de 35.000 € anuales con demanda alta y de 8.000 € anuales con demanda baja.

En caso de decidirse por la planta grande los beneficios serían de 80.000 € anuales con demanda alta y unas pérdidas de 50.000 € anuales con demanda baja, para todas las posibilidades.

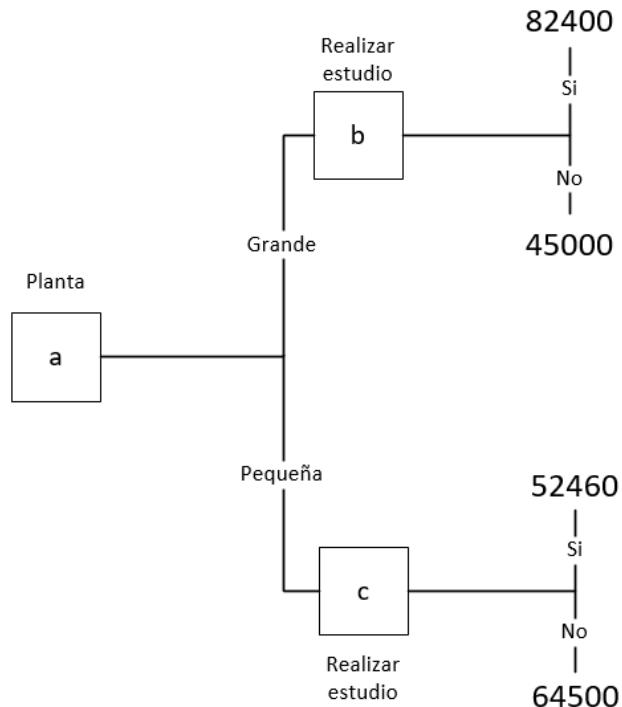
Se pide: Realizar el árbol de decisión asociado a esta problemática, considerando los próximos 3 años. ¿Qué decisión debe tomar la empresa para maximizar su beneficio?



Con todas estas ramas obtendríamos la siguiente tabla:

Rama	Inversión	Ingresos (Trienal)	Valor esperado (eur)	%	Valor ponderado	Total ponderado
1	25000	240000	215000	0.63	135450	82400
2	25000	-150000	-175000	0.07	-12250	
3	25000	240000	215000	0.03	6450	
4	25000	-150000	-175000	0.27	-47250	
5	0	240000	240000	0.5	120000	
6	0	-150000	-150000	0.5	-75000	45000
7	25000	105000	80000	0.63	50400	
8	25000	24000	-1000	0.07	-70	
9	25000	105000	80000	0.03	2400	52460
10	25000	24000	-1000	0.27	-270	
11	0	105000	105000	0.5	52500	
12	0	24000	24000	0.5	12000	64500

Pasamos ahora a simplificar las alternativas de derecha a izquierda:



En este caso como lo que buscamos es maximizar beneficios, escogemos entonces la opción de la planta grande realizando el estudio del mercado que resulta en un beneficio trienal ponderado de 82400.