

Análisis de decisiones

Métodos cuantitativos para la toma de decisiones

Informática Empresarial

Jonathan Fernández González

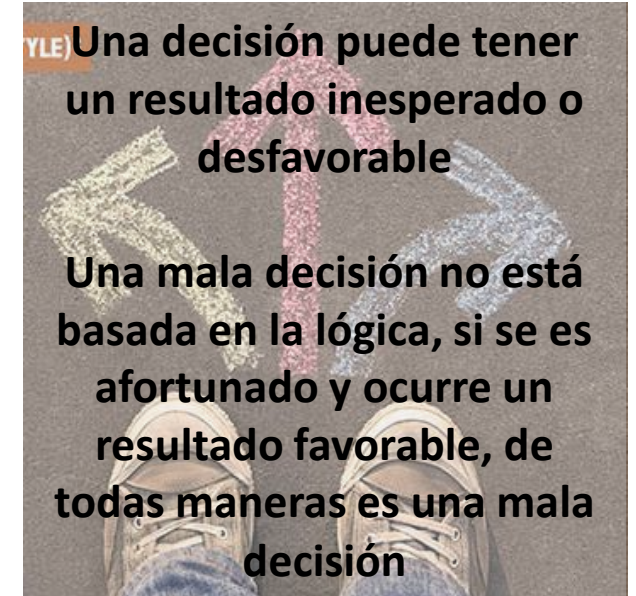
- ¿Qué marca la diferencia entre las buenas y malas decisiones?

Basadas en la lógica

Considera todos los datos disponibles

Considera todas las alternativas

Utiliza el enfoque cuantitativo



“Toda mala decisión que tomo, va seguida de otra mala decisión”.

Los seis pasos para la toma de decisiones

1. Definir con claridad el problema que enfrenta
2. Hacer una lista de **alternativas** posibles
3. Identificar los resultados posibles o estados de naturaleza
4. Numerar los pagos
5. Elegir un modelo matemático de la teoría de las decisiones
6. Aplicar el modelo y tomar una decisión

Los seis pasos para la toma de decisiones

1. Definir con claridad el problema que enfrenta

El presidente de una compañía desea expandir su línea de producción y comercializar un nuevo producto

2. Hacer una lista de alternativas posibles
 - A. Hacer una planta de producción grande
 - B. Hacer una planta de producción pequeña
 - C. No desarrollar el proyecto

2. Hacer una lista de alternativas posibles (continúa....)

No se debe olvidar identificar todos los resultados posibles

Un tomador de decisiones optimista suele ignorar los malos resultados

Un tomador de decisiones pesimista puede evitar los resultados favorables

¿Si no se consideran todos los resultados, la decisión se puede considerar lógica?



3. Identificar los resultados posibles

Se determinan solamente dos resultados

- Uno favorable con una alta demanda de productos
- Uno desfavorable con una baja demanda de productos

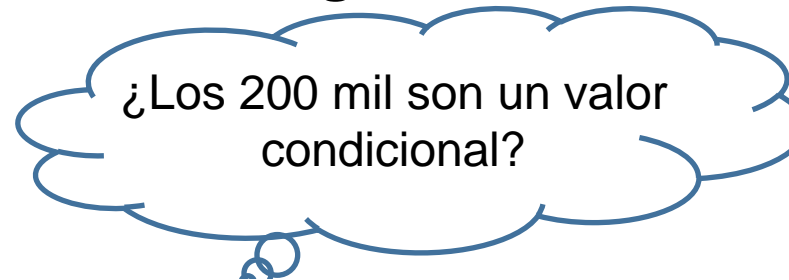
4. Numerar los pagos (ganancias) de cada combinación de alternativas y resultados

Estos pagos son conocidos como **valores condicionales**

4. Numerar los pagos (ganancias) de cada combinación de alternativas y resultados

Se desea maximizar Utilidades

Con un mercado favorable, la instalación grande daría una ganancia neta de 200.000



4. Numerar los pagos (ganancias) de cada combinación de alternativas y resultados

Se desea maximizar Utilidades

- Con un mercado favorable, la instalación grande daría una ganancia neta de 200.000
- Con un mercado desfavorable, la instalación grande genera una pérdida neta de 180.000
- Con un mercado favorable, la instalación pequeña daría una ganancia neta de 100.000
- Con un mercado desfavorable, la instalación pequeña genera una pérdida neta de 20.000
- No hacer nada da como resultado ganancias de 0

Numerar los pagos (ganancias) de cada combinación de alternativas y resultados

	Estado de la naturaleza	
	Mercado	
Alternativa	Favorable	Desfavorable
Planta grande	₡ 200,000.00	₡ (180,000.00)
Planta pequeña	₡ 100,000.00	₡ (20,000.00)
No hacer nada	₡ -	₡ -

5. Elegir un modelo matemático de la teoría de las decisiones

La selección del modelo depende del entorno donde está operando y la cantidad de riesgo e incertidumbre que implica

Hay 3 entornos

Con certidumbre

Con incertidumbre

Con riesgo

Toma de decisiones con incertidumbre

- Existen varios resultados para posibles alternativas y no se conocen sus probabilidades
- Existen varios estados de naturaleza
- No se pueden evaluar las probabilidades de un resultado con confianza

Hay varios criterios para tomar decisiones en estas condiciones

Optimista (Maximax)

- Considera el mejor pago (máximo) para cada alternativa y se elige la alternativa con el mejor de ellos (máximo)

¿Cuál es la mejor alternativa según la opción optimista?

¿Cómo se puede utilizar el criterio optimista para minimizar problemas donde son mejores los pagos menores?

Optimista (Maximax)

	Estado de la naturaleza		
	Mercado		
Alternativa	Favorable	Desfavorable	Máximo
Planta grande	₡ 200,000.00	₡ (180,000.00)	₡ 200,000.00
Planta pequeña	₡ 100,000.00	₡ (20,000.00)	₡ 100,000.00
No hacer nada	₡ -	₡ -	₡ -

Pesimista (maximin)

- Este criterio considera el peor pago (mínimo) de cada alternativa y se elige la que tiene el mejor (máximo) de ellas
- Garantiza que el pago será al menos el mejor de los peores valores
- ¿Cuál es la elección maximin del proyecto?
- Para problemas de minimización donde los menores pagos (como costos) son mejores, se busca el peor pago (máximo) y se elige la que tiene el mejor (mínimo) de ellos

Pesimista (maximin)

	Estado de la naturaleza		
	Mercado		
Alternativa	Favorable	Desfavorable	Mínimo
Planta grande	₡ 200,000.00	₡ (180,000.00)	₡ (180,000.00)
Planta pequeña	₡ 100,000.00	₡ (20,000.00)	₡ (20,000.00)
No hacer nada	₡ -	₡ -	₡ -

Criterio de realismo (Hurwicz)

- Es también llamado promedio ponderado
- Se debe seleccionar el coeficiente de realismo α (nivel de optimismo)
- El α es un valor entre 0 y 1, si $\alpha = 1$ el tomador de decisiones es 100% optimista
- El $\alpha = 0$, el tomador de decisiones es 100% pesimista

El promedio ponderado = $\alpha(\text{mejor fila}) + (1-\alpha)(\text{peor fila})$

- Realice el ejercicio con un $\alpha = 0,80$

Criterio de realismo (Hurwicz)

	Estado de la naturaleza		
	Mercado		
Alternativa	Favorable	Desfavorable	Realismo $\alpha = 0,80$
Planta grande	₡ 200,000.00	₡ (180,000.00)	₡ 124,000.00
Planta pequeña	₡ 100,000.00	₡ (20,000.00)	₡ 76,000.00
No hacer nada	₡ -	₡ -	₡ -

El promedio ponderado = $\alpha(\text{mejor fila}) + (1-\alpha)(\text{peor fila})$

$$0,80 * 200.000 + 0,20 * -180.000 = 124000$$

Probabilidades iguales(Laplace)

- Se encuentra el pago promedio para cada alternativa y se elige la alternativa con el mejor promedio o el más alto
- Este enfoque supone que todas las probabilidades de ocurrencia para todos los estados de la naturaleza son las mismas y con esto cada estado de la naturaleza tiene probabilidades iguales
- En problemas de minimización, la mejor alternativa es la que tiene el menor pago promedio

Probabilidades iguales(Laplace)

	Estado de la naturaleza		
	Mercado		
Alternativa	Favorable	Desfavorable	Promedio
Planta grande	₡ 200,000.00	₡ (180,000.00)	₡ 10,000.00
Planta pequeña	₡ 100,000.00	₡ (20,000.00)	₡ 40,000.00
No hacer nada	₡ -	₡ -	₡ -

Arrepentimiento (minimax)

- Este criterio se puede estudiar según la pérdida de oportunidad o el arrepentimiento. (la pérdida por no elegir la mejor alternativa en un estado de naturaleza dado)

1. Se debe crear una tabla de pérdida de oportunidad determinando las pérdidas por no elegir la mejor alternativa para cada estado de la naturaleza

La pérdida de oportunidad para cualquier estado de la naturaleza, se calcula restando cada pago, en la columna del mejor pago, en la misma columna.

Ejemplo minimax

	Estado de la naturaleza	
	Mercado	
Alternativa	Favorable	Desfavorable
Planta grande	₡ 200,000.00	₡ (180,000.00)
Planta pequeña	₡ 100,000.00	₡ (20,000.00)
No hacer nada	₡ -	₡ -

Estado de la naturaleza		
Mercado		
Alternativa	Favorable	Desfavorable
Planta grande	200.000	-180.000
Planta pequeña	100.000	-20.000
No hacer nada	0-0	0-0

Ejemplo minimax

- El criterio de arrepentimiento (minimax) encuentra la alternativa que minimiza la pérdida de oportunidad máxima en cada alternativa
1. Encontramos la máxima (peor) pérdida de oportunidad para cada alternativa
 2. Entre los valores máximos, se elige la alternativa con el valor mínimo (mejor)

Tabla de pérdida de oportunidad		
Mercado		
Alternativa	Favorable	Desfavorable
Planta grande	0	180,000
Planta pequeña	100,000	20,000
No hacer nada	200,000	0

Toma de decisiones con riesgo

- Es una situación de decisión donde pueden ocurrir varios estados de naturaleza posibles y se conocen las probabilidades de que sucedan
- El valor monetario esperado (VME) es uno de los métodos más populares para la toma de decisiones con riesgo

Según la tabla de decisiones con valores condicionales (pagos) y las probabilidades evaluadas para todos los estados de la naturaleza, es posible estimar el VME para cada alternativa.

Este valor es el valor promedio a largo plazo de esa decisión

Toma de decisiones con riesgo

El VME es la suma de los pagos posibles de la alternativa, ponderados por la posibilidad de que ese pago ocurra

$$VME = \sum X_i P(X_i)$$

X_i = pago para el estado de naturaleza i

$P(X_i)$ = probabilidad del estado de la naturaleza i

Se elige la alternativa con el máximo VME

Toma de decisiones con riesgo

El VME es la suma de los pagos posibles de la alternativa, ponderados por la posibilidad de que ese pago ocurra

$$\text{VME} = \sum X_i P(X_i)$$

Si cada estado de la naturaleza tiene la misma probabilidad de 0,5, ¿cuál alternativa da el mayor valor monetario esperado?

	Estado de la naturaleza	
	Mercado	
Alternativa	Favorable	Desfavorable
Planta grande	₡ 200,000.00	₡ (180,000.00)
Planta pequeña	₡ 100,000.00	₡ (20,000.00)
No hacer nada	₡ -	₡ -

Valor esperado de la información perfecta

- Muchas veces es necesario contratar empresas dedicadas a realizar análisis técnicos y de mercado para apoyar la toma de decisiones.
- Una compañía asegura que su análisis técnico indicará con certidumbre se el mercado es favorable para el producto, el precio que cobra la compañía es de \$65.000

¿Se debería contratar a esta empresa?

¿ Este es el precio real de la información?

Valor esperado de la información perfecta

- Determinar el valor de la información perfecta es muy útil

Valor esperado **con** información perfecta (VECIP)

Es el rendimiento promedio o esperado a largo plazo, si tenemos información perfecta antes de tomar la decisión

Se elige **la mejor alternativa** para cada estado de la naturaleza y lo multiplicamos por su probabilidad de ocurrencia

Valor esperado de la información perfecta

Valor esperado de información perfecta (VEIP)

Es el valor con la información perfecta menos e valor esperado sin información perfecta (VME mejor)

Visto de otra forma $VEIP = VECIP - \text{el mejor VME}$

Valor esperado de la información perfecta

- VECIP= Se elige **la mejor alternativa** para cada estado de la naturaleza y lo multiplicamos por su probabilidad de ocurrencia

	Estado de la naturaleza		
	Mercado		
Alternativa	Favorable	Desfavorable	VME
Planta grande	₡ 200,000.00	₡ (180,000.00)	₡ 10,000.00
Planta pequeña	₡ 100,000.00	₡ (20,000.00)	₡ 40,000.00
No hacer nada	₡ -	₡ -	₡ -
Con Información perfecta	₡ 200,000.00	₡ -	₡ 100,000.00
Probabilidades	0,5	0,5	
	VECIP= $200.000 * 0,5 + 0 * 0,5 =$		100000

Valor esperado de la información perfecta

- Valor esperado de información perfecta (VEIP)

$$\text{VEIP} = \text{VECIP} - \text{el mejor VME}$$

Estado de la naturaleza Mercado			
Alternativa	Favorable	Desfavorable	VME
Planta grande	₡ 200,000.00	₡ (180,000.00)	₡ 10,000.00
Planta pequeña	₡ 100,000.00	₡ (20,000.00)	₡ 40,000.00
No hacer nada	₡ -	₡ -	₡ -
Con Información perfecta	₡ 200,000.00	₡ -	₡ 100,000.00
Probabilidades	0,5	0,5	

Valor esperado de la información perfecta

- Valor esperado de información perfecta (VEIP)

$$\text{VEIP} = \text{VECIP} - \text{el mejor VME}$$

$$\text{VEIP} = 100.000 - 40.000 \\ 60.000$$

VEIP nos indica que lo más que se pagaría por información perfecta o imperfecta son \$60.000

Pérdida de oportunidad esperada

- Un enfoque alternativo a maximizar el VME (valor monetario esperado) es minimizar la pérdida de oportunidad esperada (POE)
1. Construir la tabla de pérdida de oportunidad (como la del minimax)

Tabla de pérdida de oportunidad			
Mercado			
Alternativa	Favorable	Desfavorable	POE
Planta grande	0	180000	90000
Planta pequeña	100000	20000	60000
No hacer nada	200000	0	100000

POE= pérdida de oportunidad x la probabilidad + pérdida de oportunidad x la probabilidad

Pérdida de oportunidad esperada

- Usando el POE mínimo, hacer la planta pequeña es la mejor decisión
- La mínima POE siempre va a dar el mismo resultado que VME máximo (la misma decisión)
- El VEIP siempre será igual que la mínima POE (los mismos valores)

Análisis de decisiones

Métodos cuantitativos para la toma de decisiones

Informática Empresarial

Jonathan Fernández González

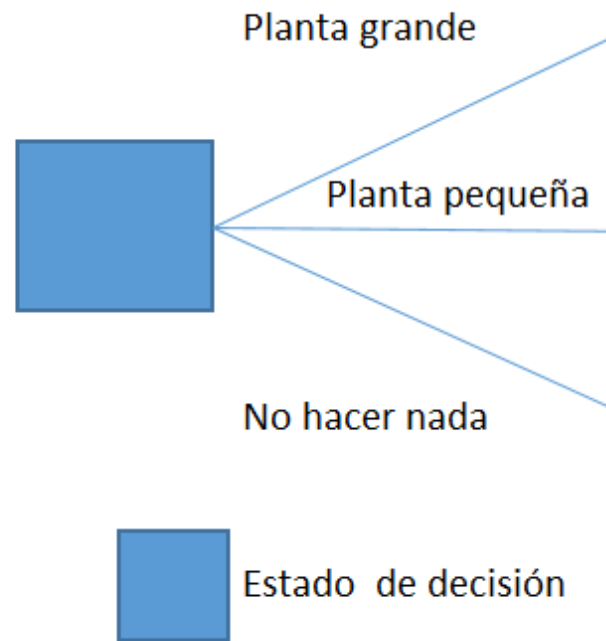
Árboles de decisiones

- Cualquiera de las anteriores tablas de decisiones se puede ilustrar con una gráfica de árbol de decisiones
 - Todos los árboles de decisiones tienen nodos de decisión y nodos de estado de naturaleza
- Nodo de decisión es aquel donde se puede elegir una entre varias alternativas
- Nodo de estado de naturaleza indica los estados de naturaleza que pueden ocurrir

Árboles de decisiones

- Los árboles presentan decisiones y resultados en orden secuencial (de izquierda a derecha)
- Las líneas que salen de los nodos de decisiones representan alternativas (cuadrados)
- Las líneas que salen de los círculos representan estados de la naturaleza

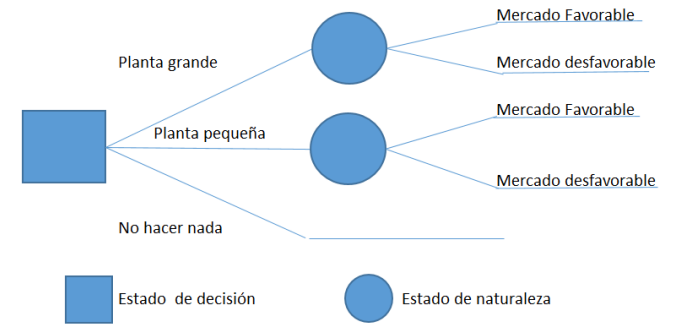
Árboles de decisiones



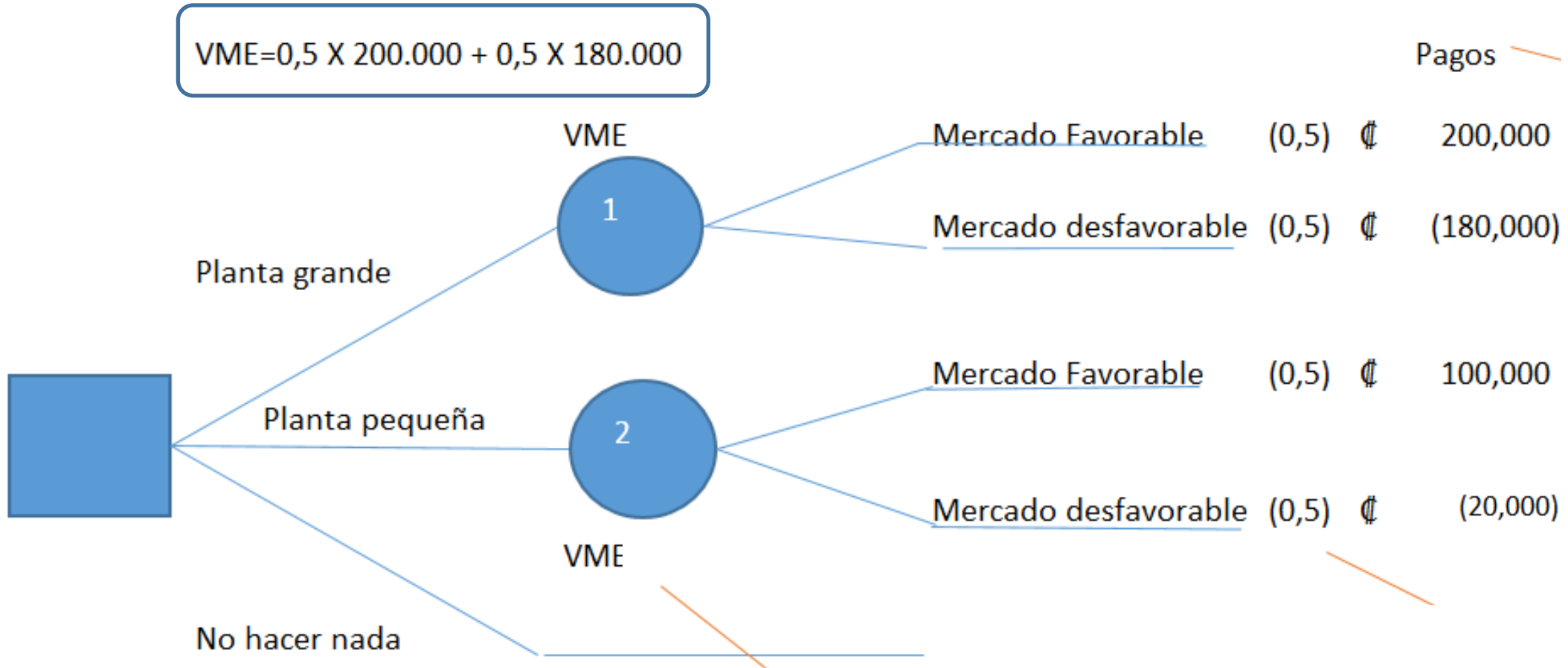
Árboles de decisiones

- Cinco pasos para el análisis con árbol de decisiones

1. Definir el problema
2. Dibujar el árbol de decisiones
3. Asignar probabilidades a cada estado de naturaleza
4. Estimar pagos para cada combinación posible de alternativas y estados de naturaleza
5. Resolver el problema comparando VME para cada nodo

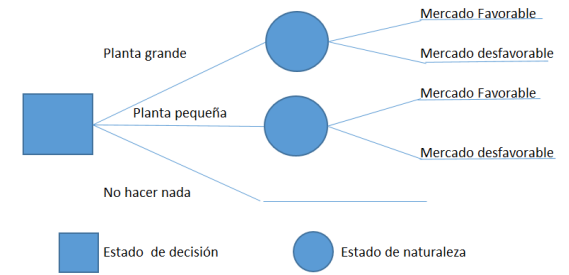


$$VME = 0,5 \times 200.000 + 0,5 \times 180.000$$



Debe elegirse la rama que sale del nodo de decisión que lleva al nodo del estado de naturaleza con el mayor VME

Árboles de decisiones

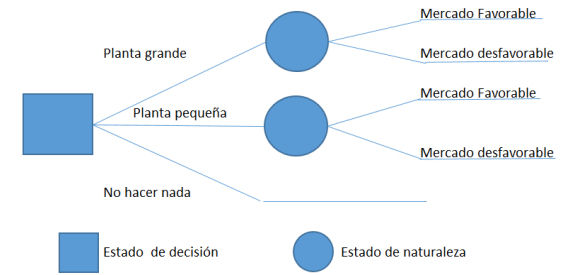


Cuando se deben tomar decisiones secuenciales, los árboles de decisiones son mejores herramientas que las tablas de decisiones

¿Qué sucede si se deben tomar dos decisiones, donde la segunda es dependiente del resultado de la primera?

La compañía desea realizar otro estudio de mercado, a un costo de \$10.000, la información de este nuevo estudio no es perfecta, pero puede ayudar mucho a decidir el tipo de planta a construir.

Árboles de decisiones



Valor esperado de la Información Muestral (VEIM)

¿Cuál es el valor real de hacer el estudio?

$$\text{VEIM} = (\text{VME} + \text{Costos del estudio}) - (\text{VME sin el estudio})$$

$$\text{VEIM} = (123.000 + 30.000) - (100.000)$$

$$\text{VEIM} = 53.000$$

Se pueden pagar hasta 53.000 por el estudio de mercado y obtener ganancias